

**Einfluß der Beifütterung
von Flavomycin und Zinkbacitracin
auf die Kälbermast
unter kontrollierten Umwelt-
bedingungen**

Michael Helmuth Horner

1974
—

Aus dem Institut für Tierhygiene
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Professor Dr. J. KALICH

EINFLUSS DER BEIFÜTTERUNG VON FLAVOMYCIN UND ZINKBACITRACIN
AUF DIE KÄLBERMAST UNTER KONTROLLIERTEN UMWELTBEDINGUNGEN

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Michael Helmuth H o r n e r
aus
Eferding/Oberösterreich

München 1974



Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. E. Dahme

Referent: Prof. Dr. J. Kalich

Korreferent: Dr. J. Gropp

Tag der Promotion: 22. Februar 1974

Dem Andenken meines Vaters
und in Dankbarkeit meiner lieben Mutter



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551927_0042

I N H A L T S Ü B E R S I C H T

	Seite
A. EINLEITUNG	1
B. LITERATURÜBERSICHT	3
I. Antibiotikaeinsatz in der Tierernährung	3
1. Rückblick auf die letzten 20 Jahre Einsatz von Antibiotika in Futtermitteln zum Zwecke der Wachstumssteigerung	8
2. Wirkung der nutritiven Antibiotikadosen in der Tierernährung	10
3. Antibiotikadosierung und -effekt in der Kälbermast	12
4. Das Problem der Resistenzbildung	14
5. Antibiotikarückstände	19
6. Flavomycin	21
7. Zinkbacitracin	23
II. Die Umwelt des Kalbes	26
III. Die Fütterung und die Mast des Kalbes	31
C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	39
I. Material und Methodik	39
1. Die Haltungsbedingungen der Kälber	39
a) Die Laufställe mit Eimerfütterung	39
b) Die Einzelboxenställe mit Eimerfütterung	42
2. Die Versuchstiere - Gruppeneinteilung	45
3. Das Futter und die Fütterung	47

	Seite
II. Versuchsergebnisse	52
1. Ergebnisse der Messungen des Stallklimas	52
2. Mastergebnisse	56
a) Tränkequalität und Tränkeaufnahme	56
b) Futterverbrauch	62
c) Gewichtsentwicklung	63
d) Futterverwertung	78
3. Die während des Versuches aufgetretenen Erkrankungen	79
4. Lebendbeurteilung, Schlachtkörperbeurteilung, Schlachtauswertung	82
a) Lebendbeurteilung	82
b) Schlachtkörperbeurteilung	84
c) Schlachtausbeute	85
D. DISKUSSION	87
E. ZUSAMMENFASSUNG	89
SUMMARY	92
F. LITERATURVERZEICHNIS	94

A. EINLEITUNG

Der wirtschaftliche Aufschwung in den Industrieländern nach dem zweiten Weltkrieg, die rasch zunehmende Bevölkerung und die enormen Anstrengungen von Naturwissenschaften, Technik und Industrie haben den Menschen gezwungen und es ihm ermöglicht, auch in der landwirtschaftlichen Erzeugung gewaltige Leistungssteigerungen zu erreichen. Neue Erkenntnisse in allen Bereichen der Wissenschaften, wie - um nur einige zu erwähnen - der Ernährungsphysiologie, der Biochemie, der Hygiene und der Bautechnik, gaben uns Mittel in die Hand, ein Mehrfaches an Erträgen auf allen Gebieten der Erzeugung zu erzielen. Die elektronische Datenverarbeitung und die Anwendung von Isotopen gewährten uns Einblick in Probleme, die vor nicht allzulanger Zeit als unerforschbar galten. Ergebnisse der Forschung konnten schneller errechnet werden und damit rascher zur Anwendung gelangen.

Zu den einschneidenden Änderungen in der Praxis der Tierernährung gehört die Einführung der Antibiotika als wachstumsfördernder Futtermittelzusatz vor etwa 20 Jahren. Damit verbundene Gefahren wurden erkannt, wie etwa das Problem der R e s i s t e n z - b i l d u n g und das Problem der Bildung von R ü c k s t ä n d e n bei der Anwendung der Antibiotika in Futtermitteln. Der Mensch war bestrebt, diesen Gefahren schnell und wirkungsvoll zu begegnen.

Auch unsere Ernährungsgewohnheiten konnten aufgrund neuer Erkenntnisse und aufgrund des wirtschaftlichen Aufschwunges auf ein besseres Niveau sowohl an Qualität als auch an Quantität gehoben werden. Es stieg nicht nur der Verzehr von Fleisch, auch

dessen Qualität konnte verbessert werden. Dies erforderte eine vermehrte Auswahl in der Zucht, exakte Berechnungen und Messungen im Verlauf der Mast sowie den Einsatz maststeigernder Mittel in Form von Zusatzstoffen bei Futtermitteln. Eine Möglichkeit, die uns die Wissenschaft in die Hand gab, um allen diesen Anforderungen gerecht werden zu können, war der Einsatz der Antibiotika in der Mast. Nach anfänglich sehr guten Erfolgen traten bald mahnende Stimmen auf, wir könnten durch ein Mehr an Fleischezuwachs eine Verminderung des therapeutischen Erfolges dieser Mittel einhandeln. Diese Gefahr zwang den Gesetzgeber, eine Auslese geeigneter Antibiotika zu treffen. Auch in der Bundesrepublik Deutschland wurde das Futtermittelgesetz in diesem Sinne geändert. Unter anderem sind Flavomycin und Zinkbacitracin als Fütterungsantibiotika erlaubt.

Der von mir beschriebene Versuch mit diesen Stoffen wurde am Institut für Tierhygiene der Universität München durchgeführt. Es sollte geprüft werden, ob mit diesen Mitteln an Kälbern eine Steigerung der Mastleistung zu erzielen ist.

B. L I T E R A T U R Ü B E R S I C H T

I. A n t i b i o t i k a in der T i e r e r n ä h r u n g

Schon lange wurde erkannt, daß bei gleichzeitigem Vorhandensein zweier oder mehrerer Mikroorganismen in ein und demselben B i o t o p eine gegenseitige Beeinflussung stattfindet. Ein Organismus hindert den anderen am Überhandnehmen, d.h. am Wegnehmen von Lebensraum. VUILLEMIN nannte 1889 dieses Einhalten eines biologischen Gleichgewichts a n t a g o n i s t i s c h e S y m b i o s e . PASTEUR beobachtete den Kampf von Kolonien des Milzbrandbazillus gegen Kolonien von Luftkeimen und beschrieb diese Erscheinung als B a k t e r i e n a n t a g o n i s m u s . Wir bezeichnen diesen Kampf von Mikroorganismen um Lebensraum und Nahrung als A n t i b i o s e , die "Kampfmittel", die diese Mikroorganismen produzieren und einsetzen, um ihren Lebensbereich gegen ein Eindringen oder Überhandnehmen eines anderen Mikroorganismus zu schützen, nennen wir A n t i b i o t i k a .

Nach BROCKHAUS (9) sind Antibiotika Stoffe, die hauptsächlich von Mikroorganismen, aber auch von höheren Tieren und von Pflanzen gebildet werden und die befähigt sind, andere Mikroorganismen abzutöten oder zumindest in ihrer Vermehrungsfähigkeit zu beeinträchtigen.

Durch die Entdeckung des P e n i c i l l i n s wurde der Medizin ein wichtiges Mittel im Kampf gegen Infektionserreger in die Hand gegeben. Seit dieser Zeit werden Antibiotika genauestens untersucht, ihre Wirkung wird erforscht und ihre chemische Struktur aufgeklärt. Viele können schon synthetisch hergestellt werden. In der Medizin

und in der Tierheilkunde wird ihre Fähigkeit, Mikroorganismen abzutöten oder im Wachstum zu hemmen, in breitem Maße therapeutisch genutzt.

Ein neuerer Bereich des Einsatzes dieser Stoffe hat sich ergeben, als STOKSTAD et al. (86) 1949 erkannten, daß ein Produkt aus *Streptomyces aureofaciens*, dem Futter zugesetzt, eine deutliche Maststeigerung bei Küken bewirkt. Die Idee des Einsatzes von antibiotischen Wirkstoffen in der Ernährung der Tiere war damit geboren (10). Der Begriff Fütterungsantibiotika im Gegensatz zu therapeutisch angewendeten Antibiotika wurde eingeführt. Ab nun wurden einige Antibiotika (Chlortetracyclin, Oxytetracyclin, Penicillin, Streptomycin, Zinkbacitracin, zu denen später noch andere hinzukamen) regelmäßig als wachstumsfördernde Wirkstoffe eingesetzt. In neuerer Zeit wird diskutiert, ob nicht der erwiesene ökonomische Nutzen der Fütterungsantibiotika in eine Schädlichkeit für den Menschen umschlagen könnte, falls die Möglichkeit einer bakteriellen Resistenzbildung und die Möglichkeit einer Anreicherung dieser Stoffe in tierischem Gewebe besteht. Durch die bakterielle Resistenzbildung wäre die Effektivität der Antibiotika bei ihrem therapeutischen Einsatz vermindert. Eine Anreicherung in tierischem Gewebe könnte wiederum zu einer Bildung schädlicher Metaboliten führen. Insbesondere besteht aber die Gefahr, daß über antibiotisch kontaminierte Lebensmittel der Verbraucher einer Dauerzufuhr mit Antibiotika ausgesetzt wird. Diese Dauerzufuhr kann dann ihrerseits wieder zu unerwünschten und unerwarteten Nebenwirkungen wie bakterielle Resistenz und Allergie führen.

In jüngster Zeit werden Forderungen erhoben, diese Stoffe in der

tierischen Produktion völlig zu verbieten. Andere wiederum wollen dieses radikale Verbot dahingehend einschränken, daß nur einzelne wenige, besonders dazu geeignete Antibiotika als Wachstumsstoffe im Futter zugelassen werden. Aber an diese von einem generellen Verbot ausgenommenen Antibiotika sollten bestimmte Anforderungen gestellt werden. So sollte unter anderem ihre Mindest- und Höchstdosierung genau geregelt werden. Die Bildung einer bakteriellen Resistenz sollte bei ihrer Verwendung als Fütterungsantibiotika ausgeschlossen sein.

SCHERER und BORN (82) sprechen von *L o k a l a n t i b i o t i k a* im Gegensatz zu *A l l g e m e i n a n t i b i o t i k a*. Sie verstehen darunter ein "nicht resorbierbares und daher nicht systematisch wirkendes" Antibiotikum, das also keine Rückstände im tierischen Gewebe bilden und auch seine volle Wirksamkeit in der gesamten Länge des Darmtraktes zur Entfaltung bringen kann.

Will unsere Landwirtschaft mit der derzeitigen Entwicklung Schritt halten, soll sie Gewinne erzielen, so kann sie auf diese produktionssteigernden Wirkstoffe nicht verzichten. Nach einer COMPUTER-BERECHNUNG (80) beträgt die erwartete Steigerung in den Vereinigten Staaten bis zum Jahre 1980 in der Rindermast 30 %, in der Schweinemast 15 % und in der Broilermast 50 %. In anderen Industrieländern dürfte die Entwicklung ähnlich verlaufen. Wir müssen also bestrebt sein, nicht alle Antibiotika in Futtermitteln zu verbieten, sondern die *g e e i g n e t e n* Antibiotika zu finden.

MEYER (65) schreibt, daß "ein Verzicht auf Antibiotika in der Tierernährung gleichbedeutend sei mit einem Rückgang der tierischen Erzeugung, den sich die Landwirtschaft einfach nicht leisten kann".

In einigen Ländern hat man ein Verbot bestimmter Antibiotika (vornehmlich der Tetracycline, des Penicillins und des Streptomycins) als Zusatzstoffe in der tierischen Ernährung schon gesetzlich geregelt. Alle vom Verbot betroffenen Antibiotika sind nur zur Heilung und zur Vorbeugung von Krankheiten bestimmt. Nach den Durchführungsbestimmungen des staatlichen Landwirtschaftsausschusses SCHWEDENS (17) darf in diesem Lande Penicillin seit 1963 nicht mehr als Zusatzstoff in Futtermitteln verwendet werden. Seit dem 1. März 1971 ist es in ENGLAND (77) verboten, außer nach einer tierärztlichen Verschreibung, unter anderem Penicillin, Chlortetracyclin und Oxytetracyclin Futtermitteln beizumengen. Auch ISRAEL (52), FINNLAND (51) und die Republik SÜDAFRIKA (79) haben ähnliche Gesetze erlassen. In der Bundesrepublik Deutschland sind Penicillin und Streptomycin seit 1965 aus der Fütterung ausgeschlossen, die Verwendung der Tetracycline ist seit dem 17. Juli 1973 (28) erheblichen Einschränkungen unterworfen. LEBEK (56) fordert auf dem VIII. Kongreß der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft in Bad Nauheim: "Alle Stoffe, die besonders resistenzauslösend wirken, sollten ausschließlich medizinischem Gebrauch dienen. Die Gesundheit soll gegenüber ökonomischem Nutzen Vorrang haben!" Ein "Gesetzentwurf zur Änderung des Arzneimittelgesetzes" sieht bezüglich Tierernährung unter anderem folgendes vor: (15)

- 1) Arzneimittel, die zur Anwendung an Tieren bestimmt sind, die der Lebensmittelgewinnung dienen, dürfen nur noch in Verkehr gebracht werden, wenn sie beim Bundesgesundheitsamt registriert sind und wenn ihr Weg und die Dauer der Ausscheidung bekannt sind.

- 2) Stoffe dürfen Futtermitteln nur zugesetzt werden, wenn sie als Zusatzstoffe zugelassen sind. Sie müssen arzneimittelrechtlich und futtermittelrechtlich geprüft sein.
- 3) Dem illegalen Handel mit diesen Stoffen oder dem sogenannten "grauen Markt" soll entgegengewirkt werden. Der Tierhalter muß Nachweise über den Erwerb dieser Stoffe erbringen.
- 4) Sachgerechte Einmischung der benötigten Arzneimittel zu Futtermitteln.
- 5) Es ist eine bessere Abgrenzung zwischen Arzneimitteln und Futtermitteln vorgesehen, da dadurch der illegale Handel nicht mehr so begünstigt wird. Zur Verhütung von Krankheiten dienende Stoffe zählen zu Arzneimitteln, soweit sie nicht im Einzelfall durch Rechtsordnung als Zusatzstoffe zugelassen sind.

Einige der oben aufgeführten Punkte (3 und 5) sind nur über eine Änderung des Arzneimittelgesetzes durchzusetzen. Andere wiederum (1 und 2) sind in den bestehenden futtermittelrechtlichen Vorschriften bereits heute weitgehend berücksichtigt.

Auch ist eine Änderung der Ausführungsbestimmungen A zum Fleischbeschauengesetz vorgesehen. Es sollen stichprobenmäßige Untersuchungen auf Antibiotikagehalt des Fleisches mit vom Bundesgesundheitsamt vorgeschlagenen Untersuchungsmethoden vorgenommen werden. Der Nachweis eines Antibiotikumrückstandes im Schlachtkörper führt zur Beanstandung des Tierkörpers. Ein mit einem Antibiotikum kontaminiertes Fleisch gelangt nicht mehr zum Verbraucher.

Die futtermittelrechtlich zugelassenen Antibiotika lassen bei einer Einhaltung des ihnen beigegebenen Dosierungsrahmens im Futter, der durch die staatliche Kontrolle laufend überwacht wird, das Untersuchungsergebnis negativ ausfallen. Ein positiver Befund deu-

tet daher auf eine therapeutische Arzneimittel- (Antibiotika-) Behandlung des Schlachttieres hin. Da die Einsender von Schlacht-
tieren bekannt sind, kann infolge der Nachweispflicht der Her-
kunftsbestand der Arzneimittel ermittelt werden.

1. Rückblick auf die letzten zwanzig Jahre Einsatz von Antibiotika in Futtermitteln zum Zwecke der Wachstumssteigerung

Ungefähr zwanzig Jahre sind vergangen, seitdem Antibiotika regel-
mäßig und systematisch in der Ernährung der Tiere eingesetzt wer-
den. Man nützte ihre fördernde Wirkung in fast allen Bereichen der
tierischen Produktion. Die Fütterungsantibiotika wurden sowohl in
der Mast von Schweinen, Kälbern, Mastochsen, Geflügel und Lämmern
als auch in der Aufzucht von Schweinen und zur Verbesserung der
Legeleistung bei Hennen dem Futter zugesetzt und als positiv be-
wertet. In der Mast steigerten sich die Gewichtszunahmen, die Mast-
dauer konnte verkürzt werden. Die Sterblichkeit der Jungtiere wurde
verringert. Die Legeleistung von Hennen erhöhte sich.

VANSCHOUBROEK und GHESQUIERE (91) stellten zusammenfassende Unter-
suchungen an, wobei sie von folgender Fragestellung ausgingen:

- 1) Worin besteht der Fleischzuwachs?
- 2) Wie ist der Einfluß der Antibiotika, wenn sie über
längere Zeit verabreicht werden?
- 3) Erzielt eine parenterale Zufuhr den gleichen Effekt
wie eine orale Verabreichung?

Sie kamen zu folgenden Ergebnissen:

Der Fleischzuwachs besteht sowohl aus Eiweiß, Fett und auch aus an

Eiweiß gebundenem Wasser.

Bei einem Einsatz der Antibiotika in einem Betrieb konnten vor allem in den ersten vier Jahren erhebliche Verbesserungen erzielt werden. In den folgenden Jahren pendelte sich der Mehrzuwachs oder die Ertragsverbesserung auf bestimmte gleichbleibende Werte ein. Es läßt sich daraus schließen, daß der erste Kontakt eines Antibiotikums mit einer Stallmikroflora den größten Effekt erzielt - die Autoren nennen ihn den *i n i t i a l e n* Effekt.

Die Frage, ob eine parenterale Zufuhr eines Antibiotikums den gleichen Effekt zeigt wie eine orale Verabreichung, kann mit Sicherheit noch nicht beantwortet werden.

Zu gleichen Ergebnissen kam auch HOMB (42).

Um beurteilen zu können, warum nach längerem Antibiotikaeinsatz in einem Stall Leistungssteigerungen nur mehr geringfügig zu erzielen sind, müßte untersucht werden, ob durch diesen Einsatz der "disease level" so gesenkt wird, daß dadurch die Effektivität nicht mehr so zum Ausdruck kommt.

OPHICAL (73) schrieb eine zusammenfassende Arbeit über den Antibiotikaeinsatz in der CSSR. Auch er spricht von einem anfänglich stimulierenden Effekt bei Schweinen, der sich später nicht mehr erzielen lasse.

MEYER (65) berichtet von einem Nachlassen der Antibiotikawirkung in letzter Zeit. Er sieht die Ursache hierfür darin, daß die hygienischen Verhältnisse dauernd verbessert wurden und dadurch auch bei den Kontrolltieren Steigerungen erzielt werden konnten. Es könne nur von einem scheinbaren Nachlassen der antibiotischen Wirksamkeit gesprochen werden. Auch in einer laufenden Verbesserung der Fütterungstechnik, wie optimaler und ausgeglichener Rationierung,

sieht er eine Ursache dafür, daß die Unterschiede der Gewichtszunahmen zwischen Kontrolltieren und Tieren mit Antibiotikumfutter verringert wurden.

2. W i r k u n g der nutritiven Antibiotikadosen in der Tierernährung

Eine eindeutige Aufklärung der Antibiotikawirkung im Sinne einer Leistungssteigerung ist noch nicht gelungen. Nach VANSCHOUBROEK und GHESQUIERE (91) bestehen mehrere nebenherlaufende Wirkungsmechanismen. Die Autoren sprechen von einem i n i t i a l e n und einem n u t r i t i e l l e n Effekt. Ersterer resultiert wahrscheinlich aus einem Zusammenprallen der Wirkstoffe mit den Mikroorganismen, deren Hemmung und Abtötung und einer darauf basierenden Verbesserung der W i d e r s t a n d s k r ä f t e . Der später eintretende n u t r i t i e l l e Effekt soll durch eine verbesserte Resorption der Eiweiße, Fette und Kohlehydrate entstehen.

In der Wirkung auf den b a k t e r i e l l e n S t o f f - w e c h s e l sehen MENKE und KRAMPITZ (69) die hauptsächlichste Ursache des positiven Effektes nutritiver Antibiotikagaben. Durch verminderten bakteriellen Abbau von Nährstoffen im Darm wird die Nährstoffausnützung verbessert und damit die Verdaulichkeit der Nährstoffe erhöht. Auch nach MEYER (65) entsteht zumindest ein großer Teil der antibiotischen Wirksamkeit über eine Beeinflussung der Darmflora. Das Wachstum negativ beeinflussender Keime nimmt ab, wogegen wichtige Keime zunehmen.

Nach MENKE und KRAMPITZ (69) bedingt dieser reduzierte bakterielle Stoffwechsel eine verminderte *T o x i n b i l d u n g*. Dies wiederum bewirkt eine geringere Einlagerung von lymphatischem Bindegewebe in die Darmwand. Erhöhte *S e k r e t i o n s - l e i s t u n g* der Schleimhautepithelien, vermehrte *R e - s o r p t i o n l e i s t u n g* der Darmwand und verbesserte *I n f e k t i o n s a b w e h r* der mit Antibiotika gefütterten Tiere dürften die Folge sein.

Auch nach MEYER (65) soll eine vermehrte Resorption über eine Beeinflussung des Darmgewebes durch Antibiotika ermöglicht werden. Die Aufnahme einiger für die Wachstumszunahme wichtiger Stoffe wird erleichtert. Der Autor spricht von einer Erhöhung der Aktivität der Verdauungsenzyme und von einer Zunahme des Zellstoffwechsels. Neben diesen wachstumsfördernden Wirkungen der nutritiven Antibiotikagaben können auch die *A u f z u c h t v e r - l u s t e* u.a. durch Senkung der Verdauungsstörungen vermindert werden.

Einen weiteren Wirkungsmechanismus nutritiver Antibiotikagaben sehen MENKE und KRAMPITZ (69) in einer gesteigerten Synthese von essentiellen Nährstoffen, z.B. der *B-Vitaminen*. Nach HERTRAMPF (37) sollen die Antibiotika im Sinne einer Wachstumssteigerung *v i t a m i n p r o d u z i e r e n d e r* Darmkeime wirken. Gleichzeitig sollen sie viele grampositive pathogene Darmkeime in ihrer Entwicklung hemmen. OPHICAL (73) berichtet von einer Erhöhung der enteralen Biosynthese des Vitamins B_{12} nach Antibiotikagaben. Nach KIRCHGESSNER et al. (48) soll eine ernährungsphysiologische *W e c h s e l w i r k u n g* zwischen Antibiotika und Vitamin B_6 bestehen. Sie bewiesen in einem Versuch, der am Institut für Tier-

ernährung der TU in Weißenstephan durchgeführt wurde, daß zwischen Penicillamin, einem Abbauprodukt des Penicillins, und Vitamin B₆ eine Wechselwirkung besteht.

Schließlich spricht PRÄNDL (75) von einer stressmildernden und beruhigenden Wirkung der Antibiotika, die zu einer erhöhten Widerstandskraft der Tiere gegen bakterielle Infektionen führen könnte.

3. Antibiotikadosierung und -effekt in der Kälbermast

Die Kälbermast gilt aus vielerlei Gründen als ein besonders stör anfälliger Zweig der tierischen Produktion. Geringe Verdienstspannen können die Mehrkosten, die infolge erhöhter Arbeitszeit bei verlängerter Mastdauer und zusätzlichem Futterverbrauch entstehen, nicht auffangen. GROPP (33) schreibt, daß bei einem Ausschluß der Antibiotika aus der Tierernährung mit empfindlichen Einkommensverlusten der Landwirte gerechnet werden muß. Dies dürfte insbesondere für die Kälbermast zutreffen. GROPP (32) spricht von einer Funktion der Antibiotika als "R i s i k o m i n d e r e r".

Bei der heute üblichen "Rein-Raus-Methode" werden die Kälber aus verschiedenen Herkunftsbetrieben zugekauft. Dies bedeutet ein vermehrtes Risiko bei der Aufstallung der Kälber insbesondere durch die vermehrte Durchfallanfälligkeit der Jungtiere. Es ist bekannt, daß der Antibiotikaeffekt im J u n g t i e r a l t e r besonders ausgeprägt ist. Über die Höhe des nutritiven Effektes von Fütterungsantibiotika in der Kälbermast berichten GROPP und SCHULZ (35). Eine Zusammenfassung von 5 Fütterungsexperimenten mit den Antibiotika Chlortetracyclin, Oxytetracyclin und Zinkbacitracin an

insgesamt 191 Kälbern ergab eine prozentuale Leistungsverbesserung durch Fütterungsantibiotika hinsichtlich Gewichtsentwicklung von 9 % gegenüber Kontrolltieren.

Die Mast der Kälber mit Milchaustauschern bedeutet einen weiteren Risikofaktor, der beispielsweise bei unzureichender Qualität besonders leicht zu Verlusten führen kann. Es muß betont werden, daß der erfolgreiche Milchaustausch bei Kälbern erst infolge des Einsatzes von Breitspektrumantibiotika möglich wurde.

Über eine Kontinuität des Antibiotikaeffektes oder über die nutritive Antibiotikawirkung bei älteren Kälbern berichten ebenfalls GROPP und SCHULZ (35). 14 Tage nach der Umstellung von Milchaustauschfutter I auf Milchaustauschfutter II lag die tägliche Zunahme der Antibiotikagruppe um 11 % über der Leistung der Kontrollgruppe. Abschließend kamen die Autoren zu dem Ergebnis, daß ein leistungssteigernder Effekt der Futtermittelantibiotika auch heute noch außer Frage steht. Ein deutlicher Antibiotikaeffekt konnte besonders hinsichtlich Verbesserung der Wachstumsrate und Verminderung des Futteraufwandes/Zunahmeeinheit festgestellt werden. Anstatt eine weitere Anzahl von Literaturstellen zu dieser Frage zu zitieren, möchte ich auf die vielen Veröffentlichungen aus dem Institut für Tierphysiologie und dem Institut für Ernährungsphysiologie an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München hinweisen.

Bezüglich Höchst- und Mindestdosierungen sind in der Bundesrepublik Deutschland für Milchaustauschfutter in der Kälbermast folgende Werte festgelegt:

Chlortetracyclin	5 - 80 mg/kg Futter
Oxytetracyclin	5 - 80 mg/kg Futter
Zinkbacitracin	5 - 80 mg/kg Futter
Flavophospholipol	8 - 16 mg/kg Futter

In den Richtlinien des Rates der EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT (23) wird festgesetzt, daß ein Antibiotikum nur mit einem einzigen anderen Antibiotikum gemischt werden darf.

Nach den Richtlinien der WELTGESUNDHEITSORGANISATION (97) soll der Antibiotikumanteil in Futtermitteln 20 ppm nicht übersteigen.

4. Das Problem der R e s i s t e n z b i l d u n g

GEBHARDT (30) weist auf 3 wichtige Erscheinungen bei der Anwendung von Antibiotika hin:

- 1) Bei jeder Antibiotikaaanwendung, und je länger diese dauert, ist mit einem Auftreten resistenter Bakterienstämme zu rechnen.
- 2) Eine brutale Bakteriolyse ist eher gefährlich als nützlich, da ein momentanes Freisetzen der Bakterientoxine zu befürchten ist.
- 3) Antibiotika, falls zu hoch dosiert, zerstören das ausgeglichene Milieu der Darmflora und vernichten zugleich mit den pathogenen Bakterien auch viele unschädliche, ja nützliche - wie Bakterien der Coli-Gruppe. Diese stellen durch ihre Vitaminsynthese dem Wirt normalerweise lebenswichtige Stoffe zur Verfügung. Diese saprophytische Darmflora muß dann erst wieder mühsam aufgebaut werden.

DOMAGK fordert auf der 10.Tagung der Nobelpreisträger: "Wir wollen uns nicht durch immer neue Anpreisungen noch wirksamerer Antibiotika

jagen lassen, sondern die guten, bewährten richtig und in kleinsten, aber voll wirksamen und unschädlichen Dosen anwenden!"

LEBEK (55) verlangt schließlich, "jede weitere unnötige Selektion von antibiotikaresistenten Keimen zu vermeiden".

Die bisher in der Tierernährung nutritiv angewendeten Antibiotika dienen in den meisten Fällen auch der Humanmedizin und der Veterinärmedizin zur Behandlung von Infektionskrankheiten. Die Fütterungsantibiotika werden bei ihrer Darmpassage in mehr oder weniger starkem Ausmaße vom Körper resorbiert. Von der Möglichkeit einer Anreicherung und einer für die Therapie nachteiligen Resistenzbildung wurde schon gesprochen.

WALTER und HEILMEYER (94) unterscheiden 3 Gruppen der Resistenzbildung bei Bakterien gegen Chemotherapeutika:

- 1) Natürliche Resistenz
- 2) Primärresistenz oder unechte Resistenz
- 3) Sekundäre oder erworbene Resistenz. Sie wird bei langdauernder Anwendung von Antibiotika erreicht.

Den Begriff *P e r s i s t e n z* definieren WALTER und HEILMEYER (93) so, daß auch bei optimalem Einsatz von Antibiotika eine geringe Anzahl von Keimen überleben kann. Diese können dann in einen Zustand versetzt werden, in dem sie bei einer neuerlichen Konfrontation mit einem Antibiotikum unempfindlich sind.

LEBEK (53) bezeichnet als *i n f e k t i ö s e* Resistenz die Übertragung von R-Faktoren als Träger von Resistenzdeterminanten durch Konjugation auf andere Bakterien. Diese R-Faktoren sind von allen Bakterien und auf alle Bakterien der Gruppe der Enterobacteriaceae übertragbar, außerdem auf Keime von Pseudomonas, Pasteurellen, Yersinia und Choleravibrionen.

LEBEK (53) unterscheidet 2 Arten der Resistenz:

- 1) Resistenz, die auf Mutation beruht und
- 2) Resistenz, die extrachromosomal determiniert ist,
die infektiöse Resistenz.

Als R-Faktoren bezeichnet LEBEK (53) einen Überträger der RTF und der von ihm getragenen Resistenzdeterminanten. Diese sind nach WATANABE und FUKASAVA (95) gegen bestimmte Chemotherapeutika gerichtet. So enthält zum Beispiel der Faktor R (TCSK) Resistenzdeterminanten gegen Tetracyclin, Chloramphenicol, Streptomycin und Kanamycin. Die R-Faktoren vermehren sich unabhängig von den Chromosomen der Trägerzellen und auch schneller, so daß manchmal in einer Zelle mehrere R-Faktoren vorhanden sein können.

Die R-Faktoren determinieren die Bildung eines Sexualpilus, einem Anhangsgebilde aus Protein. Es kann nun zu einer Konjugation mit anderen Bakterien auch einer anderen Bakterienart kommen, wobei die Nachbarzellen in der Wand durchbohrt werden und ein Exemplar des R-Faktors überwechselt. Diese Konjugation dauert nur einige Sekunden.

Nach LEBEK (53) kennt man schon R-Faktoren, die bis zu 8 verschiedene Resistenzen in sich tragen. Er fordert deshalb, daß alle Mittel, gegen die Resistenzdeterminanten in den bezeichneten genetischen Elementen enthalten sind, ausschließlich dem medizinischen Gebrauch vorbehalten bleiben sollten. Als Futterzusätze blieben dann Bacitracin und Flavomycin. Unter anderem kennt man schon Resistenzfaktoren gegen Tetracyclin, Chloramphenicol, Streptomycin, Kanamycin, Neomycin, Ampicillin, Sulfonamid und Furazolidon.

SOJKA et al. (84) untersuchten 2143 Salmonellatypen, die aus Katzen, Geflügel, Schafen, Schweinen und Kälbern isoliert wurden. Dabei wurde die Resistenz gegen 9 verschiedene Antibiotika getestet. Gegen Sulfadimidin waren 91,3 %, gegen Streptomycin waren 13,4 % und gegen Oxytetracyclin 10,1 % resistent.

BULLING und STEPHAN (14) fanden, daß sowohl im Modellversuch als auch unter Praxisbedingungen eine Ausbreitung von R-Faktoren auf Salmonellabakterien stattfindet, wenn man Chloramphenicol und Tetracyclin in nutritiven Dosen an Kälber verabreicht. Diese R-Faktoren werden durch antibiotikaresistente Keime auf die Salmonellen übertragen.

Ebenso wie LEBEK (56) und anderewarnen auch SCHULTZE-PETZOLD (83) sowie BRÜGGEMANN und TIEWS (10) vor einer möglichen bakteriellen Resistenzbildung durch den Gebrauch von Fütterungsantibiotika.

BEYER et al. (8) bewiesen in einer Untersuchung, daß nach einer Verfütterung von 20 ppm Terramycin und Chloramphenicol im kg Futter an Schweine eine Vermehrung von Keimen stattfand, die auch nach Gaben wesentlich höherer Dosierung der gleichen Antibiotika nicht stagnierte.

Auch STEPHAN und BULLING (85) stellten bei Untersuchungen an verschiedenen anderen Haustieren und beim Menschen einen hohen Anteil terramycinresistenter Keime fest.

Am 31. Januar 1972 wurde im Senat der US-Regierung der "van HOUWELING TASK FORCE REPORT" (90) eingebracht. Von diesem Untersuchungskomitee, das aus 16 voneinander unabhängigen Wissenschaftlern gebildet wurde und im Auftrag des Senates der Vereinigten Staaten die Probleme der Antibiotikaresistenzbildung untersuchen sollte, wurden unter anderem folgende Feststellungen getroffen:

- 1) Antibiotikaresistente Bakterien sind auf der ganzen Welt im Zunehmen begriffen.
- 2) Fleisch und Fleischprodukte enthalten in steigendem Maße resistente Mikroorganismen.

Eine ähnliche Kommission wurde nach ROSEN (81) schon 1969 in Großbritannien gebildet, die unter dem Vorsitz von SWANN (44) zu ähnlichen Ergebnissen kam. Dieser sogenannte SWANN REPORT (76) stellt an Antibiotika, die dem Futter zugesetzt werden sollen, folgende Anforderungen:

- 1) Wirtschaftlicher Effekt
- 2) Unbedeutende oder gar keine therapeutische Anwendung
- 3) Keine Gefahr einer Mehrfach- oder Kreuzresistenzbildung
- 4) Keine Rückstandsbildung in Tierprodukten

Die beiden britischen Veterinärgesellschaften B.V.A. (British Veterinary Association) und R.C.V.S. (Royal College of Veterinary Surgeons) (92) unterstützen im wesentlichen diese im SWANN REPORT (44) erhobenen Forderungen.

LINDNER (58) fordert schließlich auf, für die Forschung zur Suche nach geeigneten Antibiotika ebensoviel Geld aufzuwenden wie für militärische Zwecke und für Zwecke der Weltraumforschung.

5. A n t i b i o t i k a r ü c k s t ä n d e

Die Bedeutung von Antibiotika als Rückstände in Nahrungsmitteln ist in letzter Zeit zunehmend in den Mittelpunkt öffentlicher Diskussion geraten. Nach GROPP und KÖLLING (34) werden als Kontaminationsquellen für tierische Produkte therapeutische und prophylaktische Maßnahmen legaler (tierärztlicher) und illegaler Art (über den sogenannten grauen Markt) sowie Fütterungsantibiotika genannt. Die Ergebnisse von Untersuchungen haben in letzter Zeit einige Beunruhigung aufkommen lassen, da erschreckend hohe Beanstandungsquoten besonders bei Mastkälbern genannt wurden.

So mußten BETHKE und PÜSCHNER (6) an Hand von Untersuchungen, die sich über 17 Monate erstreckten und zuerst an notgeschlachteten Kälbern, später an normal geschlachteten Kälbern durchgeführt wurden, feststellen, daß bei den notgeschlachteten Tieren 23 %, bei den normal geschlachteten Tieren 30,6 % Antibiotikarückstände aufwiesen. Insgesamt wurden 6343 Tiere getestet.

Das FLEISCHBESCHAUGESETZ (26) berücksichtigt die Tatsache der Rückstandsbildung von Antibiotika im Fleisch bisher sehr ungenau. Im § 32 (17) wird vorgeschrieben, daß Fleisch dann als untauglich bewertet werden muß, wenn widerlicher Geruch oder Geschmack nach Arzneimitteln festzustellen ist. Als minderwertig ist Fleisch nach § 47 (1) dann zu bewerten, wenn mäßiger Geruch nach Arzneimitteln auftritt. Das ARZNEIMITTELGESETZ (3) wird im § 10 a dahingehend geändert, daß Tiere, denen bestimmte Stoffe mit pharmakologischer Wirkung zugeführt werden, für die menschliche Ernährung erst freizugeben sind, wenn ausreichende "W a r t e z e i t e n" verstrichen

sind. PRÄNDL (75) schlägt an Stelle der von der WHO empfohlenen Altersfristen vor der Schlachtung Absatzfristen vor.

Nach Gutachten der FAO und der WHO (24) sei bei den heute üblichen Dosierungen der Fütterungsantibiotika nicht zu erwarten, daß bei Menschen Schäden durch Rückstände auftreten. Auch früher diskutierte cancerogene oder allergische Schäden seien durch Antibiotikarückstände und deren Metaboliten nicht zu erwarten.

Wie aus Untersuchungen von BRÜGGEMANN et al. (12) hervorgeht, muß heute ein Großteil der früher besonders hohen Beanstandungsquoten von Schlachtkörpern als Ergebnis des damals noch erlaubten Einsatzes von Tetracyclin-Antibiotika im Milchaustauschfutter angesehen werden. Absatzfristen waren damals noch nicht vorgesehen.

In den Ringuntersuchungen, an denen 11 Institute der Bundesrepublik beteiligt waren, wurde nachgewiesen, daß nach Verabreichung von Milchaustauschfutter mit 120 ppm Chlortetracyclin 77 % der Kälbernieren und 51 % des Muskelfleisches hemmstoffpositiv reagierten. Eine Wiederholung der Untersuchungen führte zu ähnlichen Werten von 77 % und von 67 %.

Mit der 6. Durchführungsverordnung zur Änderung des Futtermittelgesetzes wurden die Tetracyclin-Antibiotika beim Kalb auf die Jungtierphase beschränkt. Überdies wurden Absetzfristen für den Fall einer Schlachtung dieser Jungtiere eingeführt. Diese sind so gewählt, daß bei ordnungsgemäßer Einhaltung der Vorschriften der Hemmstofftest Rückstandsfreiheit ergibt. Nach GROPP und KÖLLING (34) kämen dann für die weitere Wachstumsphase in der Kälbermast unter anderem Flavomycin und Zinkbacitracin in Frage. Beides sind schlecht resorbierbare und daher wenig zu Rückständen neigende Antibiotika.

6. F l a v o m y c i n

Das Antibiotikum F l a v o m y c i n (R) wurde von den Farbwerken HOECHST AG (38) entwickelt und in den Jahren 1962 - 1969 geprüft und experimentell getestet. Es ist ein phosphorhaltiges Glycolipid, das von Streptomyceten gebildet wird. Die chemische Strukturaufklärung des damals noch M o e n o m y c i n genannten Antibiotikums erfolgte durch TSCHESCHE et al. (88) (89).

Die antibiotische Wirksamkeit ist hauptsächlich gegen grampositive pathogene Bakterien gerichtet. Auch gegen Pasteurellen, Brucellen und Listerien soll eine geringe Wirksamkeit bestehen. Nach HUBER (43) soll der antibiotische Wirkungsmechanismus auf einer Hemmung der Biosynthese der Bakterienzelle beruhen.

Nach einer Hausmitteilung der HOECHST AG (38) wird Flavomycin im Darmtrakt nicht r e s o r b i e r t , so daß eine Anreicherung im Gewebe nicht zu erwarten ist. Durch diese Tatsache und durch seine S t a b i l i t ä t gegenüber den im Darmtrakt vorkommenden Fermenten kann das Antibiotikum seine Wirksamkeit in der ganzen Länge des Darmtraktes entfalten. Auch die Gefahr einer Bildung gefährlicher Metaboliten ist nicht gegeben. WEISS und DAENICKE (96) bewiesen an Hand eines Schweinemastversuches, daß mit Flavomycin aufgrund seiner hohen biologischen Wirksamkeit mit sehr geringer D o s i e r u n g gearbeitet werden kann. Schon mit nur 10 % der bisher üblichen Dosierungen bei anderen Antibiotika ließen sich gleiche anabole Effekte erzielen. Auch in der Schweineendmast konnte noch ein geringer wachstumssteigernder und futtersparender Effekt erreicht werden. Nach den Autoren werden als optimale Dosierungen in der Schweinemast 2 - 5 mg/kg Futter für die Anfangs-

mast und 1 - 3 mg/kg Futter für die Endmast angegeben.

Nach einer HOECHST-INFORMATION (39) wurden mit Flavomycin bisher in über 40 Ländern der Erde Mastversuche unternommen. Alle wurden mit positivem Ergebnis abgeschlossen. Fütterungsversuche wurden an Legehennen, Mastversuche unter anderem an Broilern, Puten, Lämmern, Schweinen und Kälbern durchgeführt. An Schweinen wurden bisher 13 Versuche aus 5 Ländern bekannt, bei Puten 3, bei Broilern 24. Alle Versuche verliefen positiv. Die nachfolgende Zusammenstellung von 5 Mastversuchen an Kälbern beweist ebenfalls die gute anabole Wirksamkeit des Flavomycin:

Autoren	Land	mg/kg	Gewichtszunahme (pos.)	Futterverbrauch	Anzahl Tiere	Jahr
OTEF/LPG						
Zalke-Mâtè	H	12	3,1 %	o.Ang.	20	1963
Oslage						
Daenicke	BRD	10/15	6,7 %	- 5 %	16	1971
Firmen-						
versuch	GB	8	pos.?	pos.?	38	1971
- " -	GB	16	3,7 %	- 4,1 %	19	1970
Milic						
et al.	Yug	10	34,2 %	?	80	1969

Das Antibiotikum Flavomycin soll ausschließlich als Futtermittelzusatz verwendet werden. Durch seine hohe Stabilität ergab sich nach Angaben der Erzeugerfirma selbst nach zweijähriger Lagerung keine Verringerung der antibiotischen Wirkung.

Von Pflanzen wird Flavomycin nach längerer Düngung mit flavomycinangereichertem Stallmist nicht aufgenommen. Ebenso wird die Qualität

von Fleisch und Eiern nicht nachteilig beeinflusst. Das Antibiotikum ist gut mischbar, so daß eine ausreichende Verteilung im Trägerstoff gewährleistet ist. REINFRANK (78) berichtet von einem Mastversuch mit Chlortetracyclin, in dem nach Absieben der nicht getrunkenen Futterrationen Teilchen im Sieb verblieben waren. Er führte dies mit als Grund an, daß kein ausreichender Gewichtszuwachs an Kälbern zu erreichen war, da aufgrund der schlechten Lösbarkeit nicht die ganze Wirksamkeit des Antibiotikums zur Entfaltung kam. Bei einer Untersuchung der abtötenden Wirkung von Flavomycin auf R-Faktor-freie und R-Faktor-tragende Keime von Salmonella typhimurium LT 2 und E. coli K 12 stellte LEBEK (54) eine deutliche Eliminationsrate auf R-Faktor-tragende Keime fest. Diese erwünschte Eigenschaft läßt das Flavomycin ebenfalls als sehr geeigneten Zusatzstoff für Futtermittel erscheinen. Ergänzend darf noch angeführt werden, daß das Futtermittelgesetz FMG (28) als Höchstdosierung für Flavomycin 16 mg pro kg Futter vorschreibt. Die vielen Vorteile, die bisher an Flavomycin nachgewiesen wurden, lassen dieses Antibiotikum als ein für die Tierernährung besonders geeigneten Futtermittelzusatzstoff erscheinen.

7. Z i n k b a c i t r a c i n

Ebenso wie Flavomycin ist auch Zinkbacitracin aufgrund seiner Eigenschaften als mastfördernder Futtermittelzusatzstoff zugelassen. Zinkbacitracin ist ein seit langem bekanntes und auch verwendetes Fütterungsantibiotikum. Es ist eine Mischung aus Z i n k und B a c i t r a c i n , das Zink ist jedoch fest in das Polypeptid

eingebaut. Das Antibiotikum Bacitracin war bisher in Futtermitteln sehr instabil, erst durch den Einbau des Zinks in das Molekül wurde nach HERTRAMPF (36) eine sehr gute Haltbarkeit erreicht. Damit konnte auch eine zufriedenstellende Lagerfähigkeit erzielt werden.

B a c i t r a c i n ist ein Produkt des *Bacillus licheniformis*.

Das Z i n k soll neben seiner stabilisierenden Eigenschaft im Molekül auch die antibakterielle Wirkung des Bacitracin verstärken. Neben diesen beiden Wirkungen hat Zink noch viele andere wichtige Funktionen im Körper als Spurenelement zu erfüllen.

Nach HERTRAMPF (36) hemmt Zinkbacitracin das Wachstum grampositiver Bakterien und fördert, ebenso wie das Flavomycin, die erwünschte Flora der vitaminproduzierenden Darmbakterien. Eine nennenswerte Resorption soll nicht stattfinden, wodurch eine Anreicherung der Substanz in Geweben vermieden wird. Das Antibiotikum wird auch von den Fermenten des Darmtraktes nicht angegriffen; durch diese Tatsache und durch die sehr geringe Resorption kann das Antibiotikum seine volle Wirksamkeit in der gesamten Länge des Darmtraktes entfalten. Nach LÖSCH und LADANYI (59) läßt sich die Resorptionsrate mit maximal 10 % angeben. Sie stellten fest, daß auch nach Verabreichung von sehr hohen Dosen, wie 500 mg, 800 mg und 1000 mg pro kg Futter an Broiler, Schweine und Kälber in den nach der Schlachtung untersuchten Geweben keine antibiotischen Aktivitäten festgestellt werden konnten. Der weitaus größte Teil des Antibiotikums wird über die Fäces ausgeschieden, während die über den Harn ausgeschiedene Menge einen Wert von 10 % in der Regel nicht übersteigt.

OPHICAL (73) berichtet, daß bei der Schlachtauswertung von mit Antibiotika gefütterten Tieren bei einer Gabe von 10 mg Zinkbacitracin

im kg Futter keine Restkonzentrationen in Leber und Knochen festgestellt werden konnten. Nach einer Verfütterung von nur 20 ppm Chlortetracyclin im Futter wurden jedoch bei der Schlachtauswertung Restmengen in Leber, Knochen und Nieren gefunden.

Über den nutritiven Effekt des Zinkbacitracin gibt es eine Menge von Veröffentlichungen. Ich möchte nur einige Untersuchungsergebnisse hier anführen. Ein in Großbritannien unter Praxisbedingungen durchgeführter Mastversuch an 108 Kälbern erwies nach APOTHEKERNES LABORATORIUM (2) eindeutig die wachstumsfördernde Eigenschaft des Zinkbacitracins. Einen positiven Effekt an Kälbern konnten auch BRÜGGEMANN und ZUCKER (13) beweisen. KRÜGER und VOLLRATH (50) erreichten bei Legehennen, die schon während der Aufzucht Zinkbacitracin als Futteradditiv erhielten, eine um 14 % höhere Legeleistung als bei Hennen, die erst bei Legebeginn das Antibiotikum zugefüttert bekamen.

BECK et al. (4) konnten bei Kälbern in zwei Versuchen nur Gewichtsmehrzunahmen von 3 % und von 6 % mit Zinkbacitracin als Futtermittelzusatzstoff erreichen. Im ersten Versuch enthielt das Milchaustauschfutter I 120 ppm Zinkbacitracin und das Milchaustauschfutter II 80 ppm. Im zweiten Versuch war die Zinkbacitracinzugabe mit 100 ppm im Milchaustauschfutter über die ganze Mastperiode gleich. Nach APOTHEKERNES LABORATORIUM (1) genügen heute schon Mehrzunahmen von nur 2 %, und dies noch bei Zugaben von 100 g pro Tonne Futter, um die Kosten zu amortisieren. Vor 10 - 15 Jahren wurden für eine Kostendeckung einer Antibiotikuzugabe Mehrzunahmen in der Mastleistung oder Verkürzungen der Mastdauer von 10 - 15 % verlangt.

II. Die Umwelt des Kalbes

Vor nicht allzulanger Zeit baute man Ställe, um die Tiere einzusperren oder um sie vor den Unbilden der Natur und vor wilden Tieren zu schützen. Heute baut man Ställe, um die Tiere zu einer Hochleistung zu bringen. Dies erfordert gesunde, dem Wohlbefinden der Tiere angepaßte Stallungen. Aber nicht nur diese, sondern auch deren Nebenräume, wie Futteraufbewahrungsräume und Räume, die der Zubereitung des Futters dienen, müssen heutigen hygienischen Erkenntnissen genügen.

Mastkälber werden heute in Einzelbuchten oder in Laufboxen gehalten. Nach MEHLER und HEINIG (66) sind aus Gründen der Infektionsverhütung bei Zukaufskälbern Einzelbuchten vorzuziehen. Sie fordern als wichtigste Maßnahmen bei der Kälbermast eine Aufstallung der Tiere in Einzelboxen mit Trennwänden. In den letzten Jahren ist ein starkes Ansteigen antibiotikaresistenter Salmonellen zu verzeichnen. Aufgrund dieser Tatsache müssen wir der Stallhygiene immer mehr Bedeutung beimessen. Der Stallboden soll so beschaffen sein, daß eine einwandfreie Reinigung und Desinfektion möglich ist.

Einzelbuchten sollen die Ausmaße von 1 m mal 1,5 m haben. In ihnen können die Tiere bis zum Alter von 2 - 3 Monaten gehalten werden. Anbindeställe sind Laufställen vorzuziehen, da hier höhere Tageszunahmen, günstigere Futterverwertung und bessere Schlachtqualitäten erzielt werden. Auch ist eine Kontrolle derjenigen Tiere möglich, die eine Tränkeaufnahme verweigern.

MEHLER und HEINIG (66) empfehlen, in Laufställen die Tiere während der Futterzeiten festzuhalten, um eine individuelle Futterzuteilung zu ermöglichen. Als Ursache unterschiedlicher Ge-

wichtszunahmen in Laufställen mit Automatenfütterung kann ein Sich-Durchsetzen der stärkeren Kälber gegenüber den schwächeren angenommen werden. In Sammelbuchten sollen nicht mehr als 15 Tiere gehalten werden. Vollspaltenböden sind hier nur bei geschlossenen, wärmegeämmten Ställen mit Zwangsentlüftung geeignet. Auch ist hier auf genügend große Besatzdichte zu achten, da nur dann der anfallende Kot durchgetreten wird. Mit dem Problem der Besatzdichte befaßten sich PORZIG (74), GÄRTNER (29) und CHRISTIAN (16) eingehend.

Auch dem Problem der *e i n s t r e u l o s e n* Haltung der Tiere oder der Haltung auf Stroh wurden viele Untersuchungen gewidmet. MEHLHORN und BEER (67) warnen vor Gummimatten auf den Liegeflächen, da hier die Gefahr einer Keimanreicherung unter den Matten zu groß ist. Sie fordern fest mit der Unterfläche verklebte Matten. MÖRCHEN (70) stellte einen Zusammenhang zwischen der Fußbodengestaltung und der täglichen Gewichtszunahme fest. Bei Haltung auf Einstreu erreichte er 836 g Zunahme je Tier und Tag, bei Betonspaltenboden 802 g, bei Polyesterspaltenboden 825 g und bei Holzspaltenboden 839 g.

OBER und KOLLER (72) errechneten in umfangreichen Untersuchungen an der Bayrischen Landesanstalt für Tierzucht in Grub um 4 - 6 % bessere Gewichtszunahme bei Mastkälbern, die auf Einstreu gehalten wurden. Übereinstimmend mit FURTNER (27) verursachte auch hier eine Aufnahme von Stroh aus der Einstreu keine Qualitätsminderung der Schlachtkörper.

Das *S t a l l k l i m a* bezeichnet MARSCHANG (61) als die Gesamtheit der im Stall auftretenden physikalischen, chemischen und biologischen Faktoren, die den tierischen Organismus, seine Gesundheit

und seine Leistungsfähigkeit beeinflussen.

Zu den p h y s i k a l i s c h e n Faktoren rechnen wir Stalltemperatur, relative Luftfeuchte und Luftbewegung.

Die c h e m i s c h e n Stallklimafaktoren setzen sich aus dem Gehalt der Luft an Kohlensäure, Ammoniak und Schwefelwasserstoff zusammen.

Schließlich gehören zu den b i o l o g i s c h e n Faktoren der Luftstaubgehalt und die Luftkeimzahl.

Wie dem Stallbau, kommt auch dem Stallklima eine große ökonomische Bedeutung zu. Die T e m p e r a t u r soll im Stall gleichmäßig verteilt sein, und sie soll konstant gehalten werden.

HOJOVEC (40) verlangt für Mastställe Temperaturen zwischen 8 und 12 °C. Darüber- oder darunterliegende Temperaturen verursachen Stress. MEHLER und HEINING (66) verwenden den Ausdruck "B e - h a g l i c h k e i t s b e r e i c h". Der Organismus homoiothermer Tiere hat zwar eine Vielfalt von Mechanismen, abnorme Umweltverhältnisse zu kompensieren. So kann die Atemfrequenz oder die Herzschlagfrequenz zur Abwehr abnormer Temperaturverhältnisse verändert werden. Dies ist aber nicht erwünscht, da der Futterverbrauch bei Hochleistungstieren erheblich erhöht wäre. OBER und KOLLER (72) verlangen für Kälbermastställe keine konstante Temperatur, da eine gewisse Schwankung eine appetitanregende Reizwirkung ausübe. Als optimale r e l a t i v e L u f t f e u c h t e bezeichnet HOJOVEC (40) einen Wert von 65 %. Sie soll nicht höher sein, besonders bei niedrigen Temperaturen, da feuchte Luft die Wärme besser leitet und dadurch Wärmeverluste eintreten. Nachteilig wirkt sich hohe Luftfeuchte auch auf die Bauteile aus. Dort sich niederschlagendes Kondenswasser führt zu Korrosion und Fäulnis. Außerdem wird

eine Keimbesiedlung durch feuchtes Milieu begünstigt.

HOJOVEC (40) gibt aufgrund eines von ihm durchgeführten Kälbermastversuches an, daß bei Kälbern, die in optimalen klimatischen Verhältnissen gehalten wurden, eine Gewichtszunahme von 797 g pro Tag zu erreichen war. Bei Tieren, die unter ungünstigen Verhältnissen gehalten wurden, konnten nur tägliche Gewichtszunahmen von 568 g erreicht werden. Die entsprechenden Zahlen für Mortalität gibt er mit 1,02 % bzw. mit 4,08 % an.

Die L u f t b e w e g u n g in Ställen soll nach mehreren Autoren 0,3 m/sec. nicht überschreiten. Nach OBER und KOLLER (72) ergibt kalte Luft in warmen Ställen schon bei Geschwindigkeiten über 30 cm pro Sekunde "Z u g l u f t". Zu hohe Luftgeschwindigkeit bedeutet schädigende Zugluft, während zu geringe Werte zu einer Anstauung von Schadgasen, die bei Gärungsvorgängen und bei Fäulnisprozessen der anfallenden Exkremente entstehen, führen.

KALICH (45) (46) empfiehlt, Gasspürgeräte und Luftgeschwindigkeitsmesser einzusetzen. Die Messungen sollten an verschiedenen Stellen des Stalles und in verschiedenen Höhen vorgenommen werden, um einer falschen Installation der Ventilatoren vorzubeugen. In Stallungen sollten Zwangsbelüftungen je nach Wärmedämmung, nach Kot- und Harnbeseitigung und nach Besatzdichte vorgenommen werden.

Bei Spaltenbodenlaufställen mit Schwemmentmistung ist auf eine besonders gute Be- und Entlüftung zu achten, da hier durch Verdampfung der Gülle oft zu hohe Luftfeuchtigkeit erreicht wird. Überdies können hier durch Gärungsvorgänge zu hohe Schadgaskonzentrationen entstehen, die bei den Tieren Schleimhautreizungen verursachen würden.

Kohlendioxyd entsteht durch Atmung. Seine Konzentration soll 2,5 Promille nicht überschreiten.

Die Schadgase A m m o n i a k und S c h w e f e l w a s s e r - s t o f f entstehen durch Gärung und Fäulnis der Ausscheidungen. MARSCHANG und CRAINICEANU (62) gelangten zu dem Ergebnis, daß hoher Ammoniakgehalt der Stallluft zu empfindlichen Verlusten in der Kälbermast führt. MARSCHANG und PETRE (63) konnten unmittelbare Zusammenhänge zwischen zu hohen Schadgaskonzentrationen in den Ställen und Morbidität der Tiere nachweisen. Sie sehen im Ammoniak den Schadgasfaktor Nummer 1. Die zulässige Ammoniakkonzentration gibt HOJOVEC (40) mit 0,02 mg/l Luft an.

Abschließend schreibt zur Rolle der Hygiene im Stall LIENERT (57):

"Eine Änderung der Mikroflora im Stall ist in der Lage, das Wachstum der Haustiere zu bessern und den wirtschaftlichen Ertrag der Landwirtschaft zu mehren. Es sei vermerkt, daß das Verfüttern der Antibiotika nur e i n Weg von vielen ist, die Mikroflora zu ändern. Dieser Weg ist nicht notwendigerweise der wirksamste und wirtschaftlichste, auch ein hoher H y g i e n e s t a n d a r d beeinflusst zum Beispiel die Mikroflora sehr!"

III. Die Fütterung und die Mast des Kalbes

Der Verbrauch unserer Gesellschaft an leicht verdaulichem Fleisch steigt ständig. Neben dem Geflügelfleisch und dem Fisch gehört hierzu auch das Kalbfleisch, dessen Prokopfverzehr in den letzten Jahren allerdings eher - wohl durch Kosten bedingt - zurückgegangen ist. Das Ziel der Kälbermast ist, in 10 - 15 Wochen möglichst hohe Zunahmen und beste Fleischqualität von heller Farbe und genügend Fettüberzug sowie guter Fetteinbettung der Nieren und der Beckenhöhle zu erreichen. MACK (60) empfiehlt, das Endgewicht der Kälber auf 150 kg zu erhöhen, da dadurch eine Verschlechterung der Fleischqualität nicht zu befürchten sei, überdies sei mit 20 % weniger Kälbern eine gleiche Ausbeute zu erreichen.

MACK (60), MEHLER und HEINIG (66) sowie OBER und KOLLER (72) fordern in der Kälbermast tägliche Gewichtszunahmen von 1000 bis 1200 g pro Tier ab der 3. Woche. Zunahmen der gleichen Größenordnung fordert auch TIEWS (87), um eine Wirtschaftlichkeit zu erreichen. MACK (60) gibt der Mast mit Milchaustauschern die besten Zukunftschancen, da eine Vollmilchmast mit zu hohen Kosten verbunden sei und bei der Magermilchmast nicht die erforderliche Fleischqualität der Klasse A erreicht werden kann.

Kälber sind Jungtiere von Wiederkäuern, von einer Tierart mit mehreren Mägen also. In der Kälbermast werden sie jedoch behandelt, als ob sie nur einen einzigen Magen hätten, "pseudomonogastrisch" nennt der Fachmann diese Tatsache. Um diesen "pseudomonogastrischen" Zustand oder Baby-Zustand, wie GROPP (32) schreibt, lange Zeit erhalten zu können, müssen sowohl an die Fütterungstechnik als auch an die Zusammensetzung der Futterrationen besonders hohe Anforderungen gestellt werden. Viele Autoren messen einer sofortigen Kolostrumaufnahme des neugeborenen Kalbes größte Bedeutung zu. Nach BERNER (5) würden schon

24 Stunden nach der Geburt die sich rasch bildenden Enzymsysteme die in der Kolostralmilch enthaltenen Antikörper unverzüglich abbauen. Die Fütterungstechnik unterteilt TIEWS (87) in eine freie und in eine rationierte. Bei der freien Fütterungstechnik ist eine Futteraufnahme ad libitum möglich, wogegen die rationierte eine dem individuellen Bedürfnis der einzelnen Tiere angepaßte Fütterungsmethode darstellt. Der Autor gibt der rationierten Fütterung den Vorzug, da bei ihr durch Übertränkung bedingte Indigestionen leichter vermieden werden können. Auch soll die Futterverwertung bei der rationierten Fütterung besser sein. KALICH et al. (47) geben der "Eimerfütterung" unter allen Haltungsbedingungen der "Automatenfütterung" gegenüber den Vorzug. HOLLWICH (41) schreibt, daß bei Automatengruppen eines von ihm durchgeführten Mastversuches der Futterverbrauch um 25,5 % höher war als bei Eimergruppen. Die Futterverwertung der Eimergruppen erwies sich als um 14 % besser als die der Automatengruppen. MARX (64) stellt Beziehungen zwischen den täglichen Gewichtszunahmen und einem "Tier : Freßplatzverhältnis" her. Bei der Automatenfütterung kann es nach dem Autor zu Verhaltensänderungen der schwächeren Tiere kommen, da sie laufend von den stärkeren vom Freßplatz verdrängt werden. Dies kann zu Leistungsdepressionen bei den schwächeren Kälbern führen.

Ein Problem stellt die Erlernbarkeit des selbständigen Trinkens bei Mastkälbern dar. Umsichtiges Personal ist hier erforderlich, um diesen Vorgang den Tieren aus betriebstechnischen Vereinfachungen so schnell wie möglich zu lehren. Nach eigenen Erfahrungen bei diesem Mastversuch konnte am dritten Tag nach Einstellung eine Eimergruppe in 15 Minuten getränkt werden, wogegen eine andere Gruppe

einen Zeitaufwand von 30 Minuten erforderte. In dieser Gruppe konnten auch noch am siebten Tag nach Einstellung mehrere Tiere nur mit Hilfe und großer Geduld zu einer Tränkeaufnahme gebracht werden.

KRONMAYER (49) fand eine Abhängigkeit der Lernbefähigung von der Rassezugehörigkeit. Nach seinen Angaben tranken die Kälber vom Deutschen Schwarzbunten Rind schon nach 4 Mahlzeiten zu 50 %, die Kälber vom Deutschen Fleckvieh nur zu 10 % selbständig.

Über die Wichtigkeit der T r ä n k e h y g i e n e braucht nicht näher berichtet zu werden. Über die Temperatur der Tränke liegen sehr viele Angaben vor. Allgemein kann gesagt werden, daß die Tränke mit einer Temperatur von 40 °C gereicht werden soll. Größere Bedeutung kommt der Temperatur beim Anmachen der Tränke zu, damit abhängig vom Schmelzpunkt des Futterfettes eine ausreichende Fettemulsion in der Tränke erreicht wird.

Unsere Kenntnisse über die ernährungsphysiologisch richtige und wirtschaftlich sinnvolle Zusammensetzung von Milchaustauschfutter wurden in letzter Zeit sehr stark verbessert. TIEWS (87) schreibt, daß die Weißfleischmast der Kälber mit Milchaustauschfutter betrieben wird, wobei die Kälber meist zugekauft werden. Der Autor spricht von F ü t t e r u n g s a b s c h n i t t e n und vergleicht diese mit L e b e n s a b s c h n i t t e n , da sich der Nährstoffbedarf je nach Funktion des Organismus ändert. Die Kälbermast unterteilt TIEWS (87) in die Anfangsmast und die Endmast. Für die bis zur 8. Lebenswoche dauernde Anfangsmast verlangt er einen Proteingehalt der Nahrung von 23 %, für die bis zur 12. Lebenswoche sich erstreckende Endmast einen solchen von 20 - 22 %. Milchaustauscher sind Futtermischungen, die alle Einzelkomponenten vollwertigen Futters enthalten. Diese sollen nach TIEWS (87) nicht "verschnitten" werden, da so durch den Zusatz anderer Komponenten eine Kontrolle der Nährstoffversorgung nicht möglich sei.

GROFF (32) spricht von einer z w e i g e t e i l t e n Kälbermast. Nach ihm benötigen Kälber bis 100 kg Lebendgewicht rund 22 bis 24 % Milchprotein im Milchaustauschfutter I für optimales Wachstum, anschließend kann der Rohproteingehalt im Futter II ohne Leistungseinbuße auf 20 %, mit Lysinzusatz und Methioninergänzung auf 17 % gesenkt werden.

Der Erfolg der Kälbermast hängt entscheidend von der Qualität des Milchaustauschfutters ab. Dies gilt insbesondere für eine genügend gute Zusammensetzung des Futterproteins. Große Aufmerksamkeit muß daher der L a g e r u n g und der H e r s t e l l u n g der Futtermittel geschenkt werden. Zur Vermeidung von Nährstoffverlusten und zur Erhöhung der Haltbarkeit sollen die Vorräte trocken und nicht zu warm lagern. Feuchtigkeit und Wärme fördern das Bakterienwachstum und das Wuchern von zerstörenden Pilzen. Ein mit Schimmelpilzen befallenes Futter ist unschmackhaft und kann überdies toxische Substanzen enthalten. Bakterielle Zersetzung bedeutet meist eine Verminderung der Proteinqualität, da wichtige Eiweißbausteine unverwertbar oder gar zerstört werden.

EGGUM et al. (18) berichten, daß Magermilchpulver unter praktischen Verhältnissen oft wenig lagerfest sein kann. Die Konzentration der wichtigen Aminosäuren Lysin, Cystin und Methionin nimmt während der Lagerung ab. Hohe Temperaturen und hohe Luftfeuchte bewirken ein schnelles Sinken der L y s i n k o n z e n t r a t i o n . Die Verringerung des Lysingehalts bedingt eine Verschlechterung des Proteinwertes. Auch bei längerer Lagerung von Magermilchpulver bei noch -20°C kann noch eine Verminderung der Proteinqualität eintreten.

FENDER (25) verfütterte ein bei der Walzentrocknung hitzegeschädigtes Magermilchpulver, das zur Herstellung von Milchaustauschfutter

verwendet wurde. Bei 7 Mastkälbern, die mit bis zu 81 % geschädigtem Magermilchpulver gefüttert wurden, traten in der zweiten Lebenswoche ohne Anzeichen einer Infektion schwere Durchfälle auf. Diese konnten auch durch Medikamente nicht behoben werden. ERBERSDOBLER (20) berichtet ebenfalls von Verdauungsstörungen bei Kälbern nach Verfütterung von Milchaustauschern. Er nimmt als Ursache schlechte Qualität des verwendeten Trockenmagermilchpulvers an, das durch unsachgemäße Lagerung eine Proteinschädigung erlitt. Der Autor berichtet, daß durch zu hohe Temperaturen bei der Walzentrocknung das Protein in seiner Struktur nachteilig verändert wird. Der dadurch bedingte Lysinmangel bedingt eine Störung der Labgerinnung und Fehlgärungen im Darmkanal.

Auch BRÜGGEMANN und ERBERSDOBLER (11) schreiben, daß eine Verminderung der Verfügbarkeit essentieller Aminosäuren durch Hitzeschädigung bei der Herstellung und durch zu lange, unsachgemäße Lagerung herbeigeführt werden kann. Dabei wird neben dem Lysin auch das Threonin in seiner Verfügbarkeit beeinträchtigt. Nach MELNIK et al. (68) bestimmt unter anderem die Verfügbarkeit der essentiellen Aminosäuren für die Proteinsynthese den Wert eines Nahrungs- und Futtermittels als Proteinquelle. ERBERSDOBLER (21) spricht von einer Gefährdung der essentiellen Aminosäure Lysin in seiner Verfügbarkeit durch die MAILLARDREAKTION. In dieser MAILLARD-Umsetzung kann nach GROPP (32) die Epsilon-Aminogruppe des Lysins mit der reaktionsfähigen HOH-Gruppe der Glukose (aus der Laktose) reagieren. Diese Lysinverbindung wird für den tierischen Organismus unverwertbar. GROPP (32) schreibt, daß die nach Hitzeschädigung beobachteten Veränderungen der Proteinstruktur (Denaturierung) zu Störungen im Ablauf der Labgerinnung

führen können. Beschleunigte Magenentleerung und der Übertritt nicht richtig denaturierter Proteine in den Dünndarm führen zu Fehlgärungen und Durchfällen. Nach GROPP (32) wäre es auch denkbar, daß die Wirkung des wichtigen eiweißspaltenden Enzyms Trypsin durch die Lysinblockade eingeschränkt wird. Diese zwei Tatsachen (unzureichende Eiweißspaltung und durch Durchfall geschädigte Darmwand) könnten unter Umständen ermöglichen, daß lösliche Eiweißkörper als Ganzes resorbiert würden. Humorale und lokale Immunreaktionen durch diese resorbierten Eiweißkörper könnten zu plötzlichen Todesfällen bei sensibilisierten Kälbern führen.

EGGUM (19) untersuchte den Einfluß zweier S t e r i l i s a -
t i o n s m e t h o d e n auf die Proteinqualität von Futtermischungen. Der Autor fand, daß bei der Autoklavierung die Konzentration einiger Aminosäuren und damit die biologische Wertigkeit der Futtermittel stark vermindert wird. Eine Sterilisation der Futtermittel durch radioaktive Bestrahlung hat hingegen kaum eine ungünstige Auswirkung auf die Aminosäurezusammensetzung.

Als Energiequelle im Milchaustauschfutter dient vor allem Fett, daneben werden Stärkeprodukte, wie aufgeschlossene und teilverzuckerte Maisstärke, verwendet. Van ES et al. (22) fanden, daß die Stärkewerte dieser Produkte erheblich höher liegen als die entsprechenden Werte für Magermilchpulver. GROPP (32) schreibt, daß beim jungen Kalb das stärke-spaltende System kaum ausgebildet ist. Die Ausnutzung von Maltose sowie von nativer und auch aufgeschlossener Stärke ist daher gering. Weiter schreibt GROPP (32), daß in neuerer Zeit eine gewisse Anpassungsfähigkeit der Pankreasamylase und der darmepithelständigen Maltase beobachtet wurden. Aufgeschlossene Stärketräger werden nach der Adaption besser verwertet als native Stärken.

Der Autor empfiehlt daher die Verwendung geringer Stärkemengen (höchstens 6 %) in der Futtermischung I für jüngere Kälber. Die Stärkezufuhr dient hier ausschließlich dem Zwecke der Anpassung, die dann im zweiten Mastabschnitt eine echte Ausnutzung des Stärkeangebotes erlaubt.

Den eigentlichen Kern des Milchaustausches stellt der Ersatz von Butterfett durch eine Mischung tierischer und pflanzlicher Fette dar. Nach GROPP (32) soll dabei der Gehalt an Linol- und Linolensäure 12 % des Fettes nicht übersteigen. Ihm erscheinen 5 - 7 % Linolsäure als ausreichend. Überhöhte Linolsäuregehalte können die Störanfälligkeit der Milchaustauscherernährung erhöhen, außerdem können sie zu einer Dunkelfärbung des Nierenfettes führen. Milchaustauschfutter I und II könnten mit gleicher Fettkonzentration von etwa 17 bis 18 % angeboten werden.

Um eine entsprechende "W e i ß f l e i s c h i g k e i t" zu erzielen, müssen bestimmte Aufstallungsformen und Fütterungsmethoden gewählt werden. Viele Autoren bringen die Weißfleischigkeit mit dem Eisengehalt des Futters und des Trinkwassers in Zusammenhang, andere mit Körpergewicht, Rauhfutteraufnahme und Bewegung. FURTNER (27) bezweifelt, daß die Aufnahme von Rauhfutter eine Beeinträchtigung der Fleischfarbe bedinge. HOLLWICH (41) schreibt, daß die Farbe des Fleisches durch Bewegung der Tiere nicht verändert werde.

BEUTLING (7) verlangt, daß Kälber möglichst eisenfrei ernährt werden sollen, um Weißfleisch in guter Qualität zu erhalten. Nach ihm soll auch ein Belecken der Eisengitterstäbe durch geeignete Schutzanstriche verhindert werden. Zu einer gegenteiligen Ansicht kamen MÜLLER und VÖLKER (71). Sie untersuchten den Zusammenhang zwischen der Helligkeit des Fleisches und seinem Gesamtfarbstoffgehalt.

Sie bestreiten, daß Fleischhelligkeit und der Gesamtfarbstoffgehalt des Fleisches als Wertkriterien gelten sollten. Sie kamen zu dem Ergebnis, daß der Kalbfleischcharakter auch bei höchsten Eisengaben im Futter gewahrt blieb. Die Körpermasse von Kälbern wiederum wird durch Zusatz hoher Eisenmengen im Futter signifikant günstig vermehrt gegenüber Kälbern, die restriktiv mit Eisen versorgt wurden. Die geringere Massenzunahme der eisenarm ernährten Kälber führten die Autoren auf ungenügende Zellatmung und Sauerstoffversorgung der Gewebe zurück.

Nach GROPP (31) muß zur Erzeugung von typischem Kalbfleisch die Eisenzufuhr über die Nahrung limitiert werden. Durch eine beabsichtigte Eisenunterversorgung des Kalbes kommt es zu Eisenmangel-lagen. Um einer anämischen E r k r a n k u n g vorzubeugen, sollte man nach dem Autor einen d u l d b a r e n A n ä m i e g r a d festlegen, nicht zuletzt auch aus der Sicht des Tierschutzes. Der Eisengehalt im Milchaustauschfutter soll deshalb 10 - 40 ppm be-tragen. Da jedoch der Eisengehalt des Futters keinen zuverlässigen Parameter darstelle, weil die Eisenresorption nur in sehr aufwendigen Versuchsanstellungen gemessen werden kann, schlägt GROPP (31) vor, daß bei der Schlachtung (Mastende) im Durchschnitt einer Partie von 10 Kälbern ein Wert von 6 g Hämoglobin/100 ml Blut nicht unterschrit-ten werden soll. Der Hämoglobingehalt kann leicht gemessen werden und stellt das eigentlich schutzwürdige Kriterium dar. Ein Hb-Gehalt von 6 g/100 ml Blut wird nach dem Autor ohne Beeinträchtigung der Leistung vertragen, wogegen 4 g Hb/100 ml Blut zu Leistungsmin-derung, Lethargie und Kreislaufstörungen führen.

C. E I G E N E U N T E R S U C H U N G E N

In den Versuchsstallungen des Institutes für Tierhygiene der Universität München wurde im Zeitraum von 84 Tagen, vom 29.1.1973 - 22.4.1973, ein Kälbermastversuch mit 82 Tieren unter kontrollierten Umweltbedingungen durchgeführt. Die Stalltemperatur wurde mit 20 °C festgelegt, die relative Luftfeuchte betrug durchschnittlich 60 %.

In 2 Laufställen mit Eimerfütterung sollte das Antibiotikum Zinkbacitracin mit einem Anteil von 80 ppm im Futter, in 2 Einzelboxenställen mit Eimerfütterung sollten die Antibiotika Zinkbacitracin mit einem Anteil von 80 ppm und Flavomycin mit einem Anteil von 12 ppm im Futter getestet werden.

I. M a t e r i a l u n d M e t h o d i k

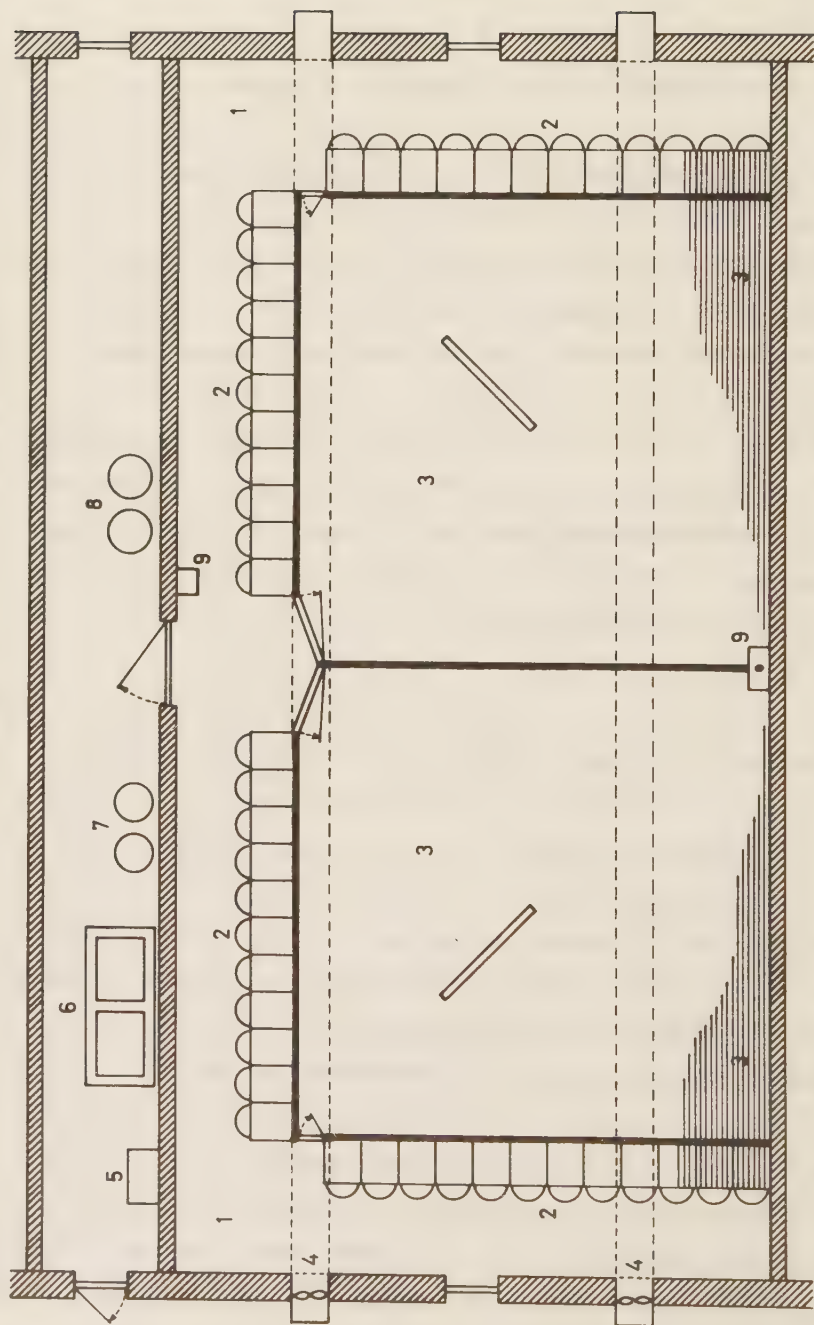
1. D i e H a l t u n g s b e d i n g u n g e n d e r K ä l b e r

Die 82 je zur Hälfte männlichen und zur Hälfte weiblichen Tiere wurden in 4 Gruppen unterteilt, und zwar in zweimal 23 Tiere in klimatisierten Laufställen mit Eimerfütterung und in zweimal 18 Tiere in klimatisierten Einzelboxenställen mit Eimerfütterung.

a) D i e L a u f s t ä l l e m i t E i m e r f ü t t e r u n g

Der in 2 Einzellaufställe unterteilte Laufstall auf Ganzspaltenboden, dessen Grundriß in B i l d 1 dargestellt ist, hat folgende Ausmaße: 10,5 m mal 7,4 m mal 2,13 m. Somit ergibt sich für das

Bild 1: GRUNDRISS der STÄLLE und des VORRAUMES der Gruppen A und B (Zinkbacitracin und Kontrolle)



- | | | |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| 1 Betongänge | 3 Laufboxen mit Spaltenboden | 6 Desinfektionsbecken |
| 2 Absperrgitter und Tränkeimer | 4 Ventilator | 7 Mixer |
| | 5 Milchpumpe | 8 Warmwasserbehälter |
| | | 9 Messinstrumente |

Einzelntier ein Luftraum von $3,761 \text{ m}^3$. Die Außenwände bestehen von außen nach innen gesehen aus 6 mm dicken Eternitplatten, 2 cm dicker Luftspalte, 8 cm dicker Glaswollschicht, Plastikfolie und 4 cm starken Internitplatten. Beidseits an den Außenwänden verläuft ein 67 cm breiter Betongang, der zur Füllung und Reinigung der Tränkeimer dient. Die für je 23 Tiere vorgesehenen Laufboxen werden vom Betongang durch 1 m hohe Stahlrohrgerüste abgesperrt.

In diese Stahlrohrgerüste sind an den Längsseiten in einer Höhe von 60 cm je 12 Plastiktränkeimer, an den Breitseiten je 11 Plastiktränkeimer mit Gummisaugern eingebaut. Die Eimer der einzelnen Seiten sind auf einer drehbaren Stahlstange montiert. Mit einer Kurbel können die Eimer je nach Bedarf in die zur Tränkung notwendige Position gebracht werden. Zur Reinigung können sie nach oben oder nach unten gekippt werden. Das Fassungsvermögen der einzelnen Plastikeimer beträgt 8 l.

Der Boden der Laufställe wird von Balken aus Bongissiholz gebildet. Die einzelnen Balken sind an der Oberseite 7,5 cm breit und werden nach unten schmaler. Die Zwischenräume der einzelnen Balken betragen jeweils 2 cm. Unter diesem Spaltenboden befindet sich die Schwemmentmistungsanlage. Sie wird aus 10 parallel verlaufenden Kanälen gebildet, die jeweils ein Gefälle von 2 % aufweisen. Sie können mit Hartholzschiebern in einen am Ende der Kanäle verlaufenden Querkanal entleert werden, der wiederum in einen Abflußkanal mündet. Die Schwemmentmistungsanlage wurde wöchentlich entleert.

Unter dem Spaltenboden verlaufen in einem Abstand von etwa 10 cm in senkrechter Richtung zu den Schwemmkanälen 2 Abluftrohre.

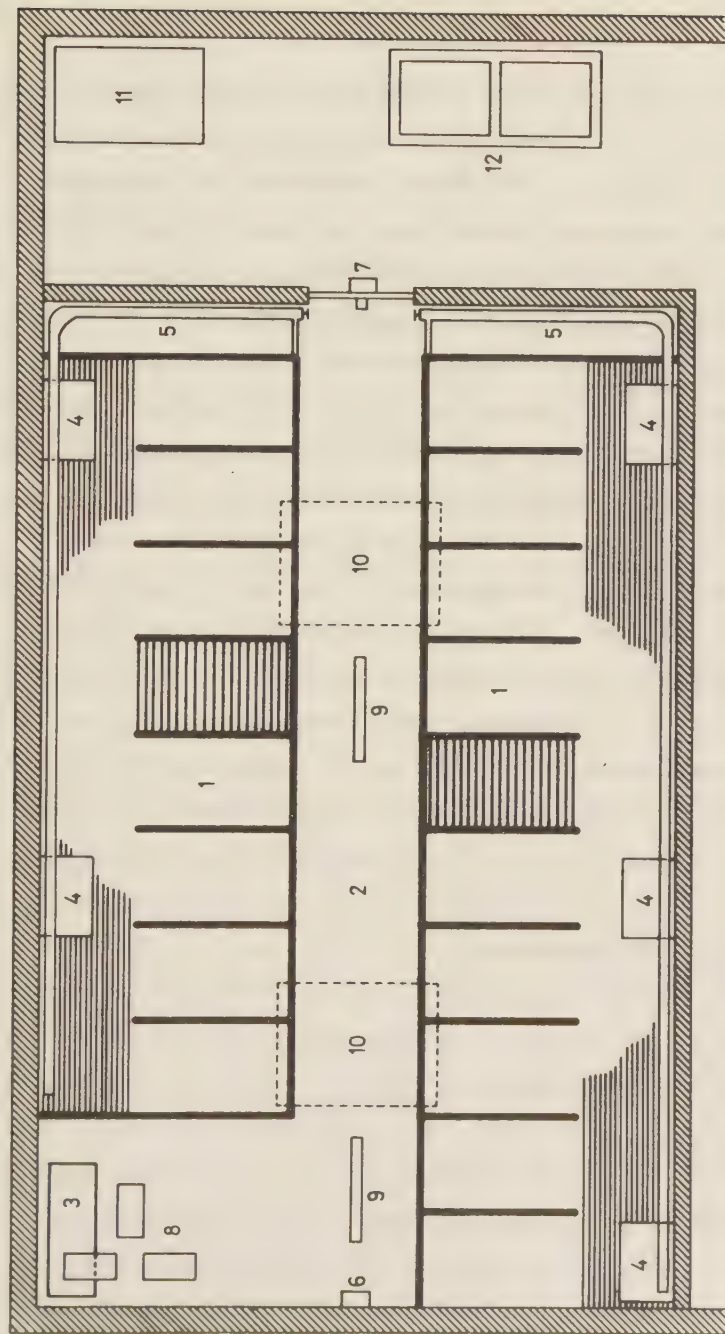
Dies sind quadratische Eternitrohre mit einer Kantenlänge von 20 mal 20 cm. Sie sind hochkantig verlegt und mit einem Teeranstrich versehen. Dadurch kann der durch die Spalten fallende Kot in die Schwemmkanäle abgleiten. Pro Schwemmkanal ist je eine Öffnung links und rechts in diesen Abluftrohren vorhanden. Am Ende der Leitungen sind an der Stallaußenwand Ventilatoren montiert, die eine maximale Absaugleistung von je 3500 Kubikmeter Luft pro Stunde erbringen. Durch Intervallschaltung kann die Absaugleistung über 5 Schaltstufen je nach Bedarf zeitlich reguliert werden. An den Seitenwänden befinden sich in einer Höhe von 1,70 m je 2 durch Schieber verstellbare F r i s c h l u f t ö f f n u n g e n .

Je ein 1,02 m mal 0,79 m großes Fenster mit verstellbaren Abblendplatten befindet sich an jeder Seitenwand. Die künstliche Beleuchtung erfolgte bei der Fütterung durch 2 je 65 Watt starke Leuchtstoffröhren. Die täglich zweimal durchgeführten Messungen des Stallklimas erfolgten mit an den Vorder- und Rückwänden der Ställe angebrachten Minimum-Maximumthermometern und mit Haarhygrometern. Die Instrumente waren in einer Höhe von 1,80 m und 0,60 m angebracht. Ein Thermohygrograph war an der Stallrückwand aufgestellt. Alle Instrumente wurden im Abstand von etwa 10 Tagen neu geeicht.

b) Die E i n z e l b o x e n s t ä l l e mit Eimerfütterung
Den Grundriß der Einzelboxenställe zeigt B i l d 2.

Die 3schichtigen Außenwände der Ställe bestehen außen aus Holzfaserplatten, innen aus Internitplatten und aus dazwischenliegenden 5 cm starken Styroporplatten. An den Innenseiten der Wände sind bis zu einer Höhe von 1,30 m Eternitplatten aufgezogen. Die Ställe sind 6,77 m lang, 4,35 m breit und 2,00 m hoch. Das ergibt einen Luftraum

Bild 2: GRUNDRISS der STÄLLE und des VORRAUMES der Gruppen C und D (Flavomycin und Zinkbacitracin)



- | | | | |
|------------------|--|---------------------|---------------|
| 1 Kälberboxen | 5 Wasserrohr | 8 Zuluftöffnungen | 12 Spülbecken |
| 2 Gang | 6/7 Maximum - Minimum - thermometer, Hygro - meter | 9 Leuchtstofflampen | |
| 3 Heizkörper | | 10 Fenster | |
| 4 Abluftschächte | | 11 Mixer | |

von $3,35 \text{ m}^3$ pro Kalb. Der aus glattem Beton bestehende Boden beider Ställe weist vom $1,15 \text{ m}$ breiten Mittelgang ein nach beiden Seiten etwa 10 ‰ iges Gefälle auf und endet beidseits in 70 cm breiten Schwemmrinnen, die an den Längswänden verlaufen. Beidseits des Mittelganges befinden sich die 2 Kälberboxenreihen mit 10 bzw. 8 Einzelboxen. Ein Gasheizkörper mit einem Thermostaten ist an der dem Eingang gegenüberliegenden Stallecke montiert. Er ermöglicht eine genaue Einstellung der Temperatur. Die Frischluftzufuhr aus dem Vorraum wird durch 3 über dem Heizofen in der Stalldecke befindliche Zuluftöffnungen mit einem Gesamtquerschnitt von 1200 cm^2 ermöglicht. Für die Absaugung der verbrauchten Stallluft sorgen 3 Ventilatoren mit einer Gesamtförderleistung von 1300 m^3 pro Stunde. An den Längsseiten des Stalles sind 3 bzw. 2 Abluftschächte eingebaut. Zur Beleuchtung bei der Fütterung dienen 2 Leuchtstoffröhren von je 60 Watt und 2 Glühlampen von je 40 Watt . Abgesehen von der Fütterungszeit betrug die Lichtstärke in den Ställen 4 Lux . Die Einzelboxen haben einen Grundriß von $1,20 \text{ m}$ auf $0,65 \text{ m}$. Der Bodenrost aus Bongossiholz ist in ein vorgefertigtes Stahlgerüst eingelassen und $21 - 28 \text{ cm}$ über dem Betonboden montiert. Der Abstand der einzelnen Bodenlatten beträgt an der Vorderseite der Einzelboxe 1 cm , an der Hinterseite 2 cm . Die Auftrittsfläche der einzelnen Latten beträgt $7,5 \text{ cm}$. An den Holzlattenrost schließt sich zur Rückwand ein 45 cm breiter Metallrost an, der eine leichte Reinigung zuläßt.

Die Vorderwand der Einzelboxen wird von einer aus Metallrohren gefertigten Tür gebildet, die auch eine Einhängevorrichtung für die Tränkeimer enthält. Der verzinkte Tränkeimer hat ein Volumen von 8 Litern , in seine Wand ist eine genaue Literskala eingepreßt. Ein Sauger mit Ventileinrichtung befindet sich am Boden der Eimer, er

ragt in 60 cm Bodenhöhe durch einen in die Tür eingeschweißten Metallring.

Die Kälber sind mit einer einen Meter langen, verstellbaren Metallkette und einem Lederhalsriemen an der Innenseite der Boxentüre in 40 cm Höhe angebunden. Diese sowie die Seitenwände aus Holz sind 1 m hoch. Der durch den Bodenrost fallende oder durchgetretene Kot und der Urin werden in einer 70 cm breiten Schwemmrinne aufgefangen. Diese ist mit Bitumen ausgestrichen und etwa 3 cm hoch mit Wasser gefüllt. Ihr Gefälle zum Abfluß beträgt 2 %. Die Schwemmrinne wird 2 - 3 mal in der Woche durch Heben eines eingebauten Schieber entleert, dann gereinigt und wieder mit Wasser nachgefüllt.

Der Überwachung des S t a l l k l i m a s dienten 3 Minimum-Maximumthermometer und zwei Haarhygrometer, die an der Innenseite der Eingangstüre sowie an der dieser gegenüberliegenden Wand in etwa 1,60 m Höhe angeschraubt waren. Die Werte dieser Instrumente wurden jeweils eine halbe Stunde vor den Fütterungen abgelesen und in Listen eingetragen. Aus diesen Werten konnten die mittleren täglichen Werte errechnet werden.

2. Die V e r s u c h s t i e r e - Gruppeneinteilung

Die 82 gelieferten Tiere der Rasse A l l g ä u e r B r a u n - v i e h wurden nach dem Entladen gewogen und in vier Gruppen aufgeteilt, wobei darauf geachtet wurde, daß die durchschnittlichen Anfangsgewichte aller Gruppen in etwa gleich waren. In jede Gruppe kamen sowohl Tiere mit sehr hohem als auch mit sehr niedrigem Anfangsgewicht.

T a b e l l e 1 zeigt die Geschlechtsverteilung, die Anzahl der

Tiere, das Gesamt- und die Durchschnittsgewichte sowie das höchste und das niedrigste Anfangsgewicht innerhalb der vier Gruppen. Die Gruppe A, Zinkbacitracin mit einem Anteil von 80 ppm, und die Gruppe B, Kontrollgruppe ohne Antibiotikumzusatz, kamen in Laufställe mit Eimerfütterung. Die Gruppe C, Flavomycin mit einem Anteil von 12 ppm, und die Gruppe D, Zinkbacitracin mit einem Anteil von 80 ppm, wurden in Einzelboxenställe mit Eimerfütterung aufgestellt. Den Tieren in den Laufställen wurden nach einer Eingewöhnungszeit von 3 Tagen gelbe, mit Nummern versehene Ohrmarken eingezogen. Bei der ersten Wiegung nach der Anlieferung wurden alle Tiere auf Nabelverdickung und Gelenkserkrankungen untersucht. Die wöchentlichen Gewichtskontrollen erfolgten am ersten Versuchstag einer neuen Versuchswoche um 13 Uhr.

Tabelle 1: Geschlechtsverteilung, Anzahl Tiere, Gesamtanfangsgewicht, Durchschnittsgewicht, höchstes und niedrigstes Anfangsgewicht der Gruppe A, Zinkbacitracin, der Gruppe B, Kontrolle, der Gruppe C, Flavomycin und der Gruppe D, Zinkbacitracin.

Geschlecht		A n f a n g s g e w i c h t e in kg			
männl.	weibl.	Gesamtgewicht	Durchschnittsgewicht	niedrigstes Anfangsgewicht	höchstes Anfangsgewicht
A 11	11	1225,0	55,682	51,5	61,0
B 11	11	1233,5	55,068	50,5	62,0
C 9	9	1040,0	57,778	47,5	68,5
D 9	9	1046,0	58,111	48,5	68,5

In der Gruppe A, Zinkbacitracin, Laufstall, verendete in der 5. Versuchswoche ein männliches Tier. In der Gruppe B, Kontrolle, Laufstall, wurde in der 11. Versuchswoche ein weibliches Tier geschlachtet.

Diese Tiere sind in dieser Tabelle nicht mehr berücksichtigt.

3. Das Futter und die Fütterung

Als Futtermittel wurde ein Milchaustauschfuttermittel der Firma Bayrische Milchindustrie, Landshut, geprüft.

In der 1. Versuchswoche wurden aus den angelieferten Futtermitteln Proben entnommen und im Labor des Institutes für Tierhygiene der Universität München sowohl auf Gesamtkeimzahlgehalt als auch auf ihren Gehalt an Salmonellen untersucht. Alle Futtermittel erwiesen sich als salmonellennegativ. Die Gesamtkeimzahl des Futters der Gruppe A, Zinkbacitracin, betrug 1700/g, die des Futters der Kontrollgruppe B wurde mit 3000/g, die des Futters der Gruppe C, Flavomycin mit 7000/g und die des Futters der Gruppe D, Zinkbacitracin mit 3000/g bestimmt.

Die Futtermittel der einzelnen Gruppen wiesen folgende Zusammensetzung auf:

Milchaustauschfuttermittel der Gruppe A, Zinkbacitracin 80 ppm, Laufstall, und der Gruppe D, Zinkbacitracin 80 ppm, Einzelboxenstall:

65,00 % Magermilchpulver

20,00 % Fett

6,10 % Süßmolkepulver

3,00 % teilentzuckertes Molkenpulver

4,50 % teilverzuckerte aufgeschlossene Maisquellstärke

1,00 % Mineralstoffmischung für Kälber

0,20 % antibiotische Vormischung (40 g Zinkbacitracin pro kg)

0,20 % Vitaminvormischung für Kälber

100,00 %

Gehalt an wertbestimmenden Bestandteilen der Futtermittel der Gruppen A, Zinkbacitracin 80 ppm, Laufstall, und der Gruppe D, Zinkbacitracin 80 ppm, Einzelboxenstall:

23,00 % Rohprotein, 20,00 % Rohfett, maximal 0,20 % Rohfaser, 40.000 I.E. Vitamin A, 4.000 I.E. Vitamin D₃, 40 mg Vitamin E, 80 mg Zinkbacitracin pro kg Fertigfutter.

Milchaustauschfuttermittel der Gruppe B, Kontrolle, Laufstall:

65,00 % Magermilchpulver

20,00 % Fett

6,30 % Süßmolkepulver

3,00 % teilentzuckertes Molkenpulver

4,50 % teilverzuckerte aufgeschlossene Maisquellstärke

1,00 % Mineralstoffmischung für Kälber

0,20 % Vitaminvormischung für Kälber

100,00 %

Gehalt an wertbestimmenden Bestandteilen des Futtermittels der Gruppe B, Kontrolle, Laufstall:

23,00 % Rohprotein, 20,00 % Rohfett, maximal 0,20 % Rohfaser, 40.000 I.E. Vitamin A, 4.000 I.E. Vitamin D₃, 40 mg Vitamin E.

Milchaustauschfuttermittel der Gruppe C, Flavomycin, Einzelboxenstall:

65,00 % Magermilchpulver
20,00 % Fett
6,06 % Süßmolkenpulver
3,00 % teilentzuckertes Molkenpulver
4,50 % Promelka
1,00 % Mineralstoffmischung für Kälber
0,24 % antibiotische Vormischung (5 g Flavomycin pro kg)
0,20 % Vitaminvormischung für Kälber
100,00 %

Gehalt an wertbestimmenden Bestandteilen des Futtermittels der Gruppe C, Flavomycin 12 ppm, Einzelboxenstall:

23,00 % Rohprotein, 20,00 % Rohfett, maximal 0,20 % Rohfaser, 40.000 I.E. Vitamin A, 4.000 I.E. Vitamin D₃, 40 mg Vitamin E, 12 mg Flavomycin pro kg Fertigfutter.

In den Vorräumen sowohl der Laufställe als auch der Einzelboxenställe waren die Futtermittel gelagert. Hier standen zwei Mischgeräte von einmal 200 l und einmal 100 l zum Herrichten der Tränke zur Verfügung. Das benötigte Warmwasser konnte von Heißwasserbehältern abgelassen, die benötigte Temperatur zum Herrichten der Tränke von 50 - 55 °C konnte mit Hilfe von Wasserdurchlaufthermostaten genau reguliert werden. Die vor der Tränkung genau abgewogene Menge des benötigten Futtermittels wurde unter eingeschaltetem Rührwerk in die abgemessene Menge des Warmwassers eingeschüttet und bis zur völligen Auflösung vermischt.

Bei den Einzelboxenställen wurde die Tränke nach nochmaliger Kontrolle der Tränketemperatur von 40 °C in die bereitgestellten Eimer abgelassen und in die Vorderwände der Einzelboxen eingehängt. Nach Beendigung der Fütterung wurden die eventuell in den Eimern ver-

bliebenen Tränkereste genau zurückgemessen und aufgeschrieben. Hierauf wurden die Eimer gereinigt und mit 0,125 %iger Chlor-natronlauge desinfiziert. Die zweite Gruppe wurde anschließend auf gleiche Weise versorgt.

In den Laufställen wurde die auf gleiche Art wie in den Einzel-boxenställen hergerichtete Tränke mit Hilfe einer Pumpe und einem an den Wänden verlaufenden Plastikrohrsystem in die Tränkeeeimer genau eingemessen. Nachdem alle Tränkeeeimer mit der benötigten Menge gefüllt waren, wurde eine Sperrvorrichtung entriegelt, und die Tiere konnten an die Saugnippel gelangen. Waren alle Kälber an ihren Standorten, wurde die Sperrvorrichtung zugezogen, so daß die Tiere ihren Platz nicht mehr verlassen konnten. So war eine genaue Feststellung derjenigen Tiere möglich, die nicht oder nur eine Teilmenge getrunken hatten. Nach Beendigung der Tränkung wurden die Tiere freigelassen und eventuelle Tränkereste exakt zurückgemessen. Hierauf wurden Eimer, Pumpe mit Plastikrohrsystem und Mix-behälter mit 0,125 %iger Chlornatronlauge gereinigt und desinfiziert.

Nachfolgende Tabelle 2 zeigt die tägliche Tränkemenge pro Kalb und die im Liter Tränke enthaltene Menge des Trockenpulvers (MA).

Tabelle 2: Futterzuteilung laut Tränkeplan

Mastwoche	Tränkemenge in l/Tag	g MA/l Tränke
1. - 3.Tg.	6	80
4. - 7.Tg.	6	100
2	7	120
3	8	140
4	9	150
5	9	175
6	10	180
7	10	200
8	11	200
9	12	200
10	12	200
11	12	200
12	12	200

Die tägliche Tränkemenge wurde bei allen Gruppen und Tieren genau nach dem in T a b e l l e 2 angegebenen Tränkeplan wöchentlich von 6 l auf 12 l gesteigert. Ebenso wurde die Konzentration des Milchaustauschfutters nach diesem Plan von 80 g pro l in der 1.Woche auf 200 g pro l in der 7.Woche erhöht. Diese Konzentration blieb dann bis zur 12.Versuchswoche mit 200 g pro l gleich.

Die Tiere wurden täglich zweimal gefüttert. Die Morgenfütterung fand um 6 Uhr 30 statt, abends wurde um 16 Uhr die Tränke verabreicht.

Bei Auftreten von Durchfällen wurde je nach Schwere des Durchfalles die Tränkemenge bei dem entsprechenden Kalb reduziert oder durch Schwarztee, der mit Süßstoff gezuckert war, ersetzt. Auch hier wurden die ersetzten Mengen genau registriert. Daraus und aus den eventuell zurückgemessenen Tränkeresten konnte der tatsächliche Futterverbrauch exakt errechnet werden.

II. Versuchsergebnisse

1. Ergebnisse der Messungen des Stallklimas

Jeweils eine halbe Stunde vor den Fütterungen wurden von den vorher schon beschriebenen Meßgeräten die Werte abgelesen und in vorbereiteten Listen eingetragen. Aus diesen Werten wurden die täglichen, wöchentlichen und Gesamtdurchschnittswerte errechnet.

Die täglichen Durchschnittswerte für Temperatur und relative Luftfeuchte der Laufställe, in denen die Tiere der Gruppe A, Zinkbacitracin, und der Gruppe B, Kontrolle, untergebracht waren, sowie von der Futterkammer, das ist der Vorraum beider Ställe, sind in Bild 3 graphisch dargestellt. In Bild 4 sind die entsprechenden Werte der Einzelboxenställe der Gruppen C, Flavomycin, und D, Zinkbacitracin, sowie deren Vorraum aufgezeichnet.

Die wöchentlichen Durchschnittswerte aller beschriebenen Räumlichkeiten sind in der Tabelle 3, Laufställe, und Tabelle 4, Einzelboxenställe, angegeben.

Bild 3. Mittlere tägliche Temperatur und relative Luftfeuchte des Vorräumes und der Ställe der Gruppen A und B (Zinkbaciträcin und Kontrolle)

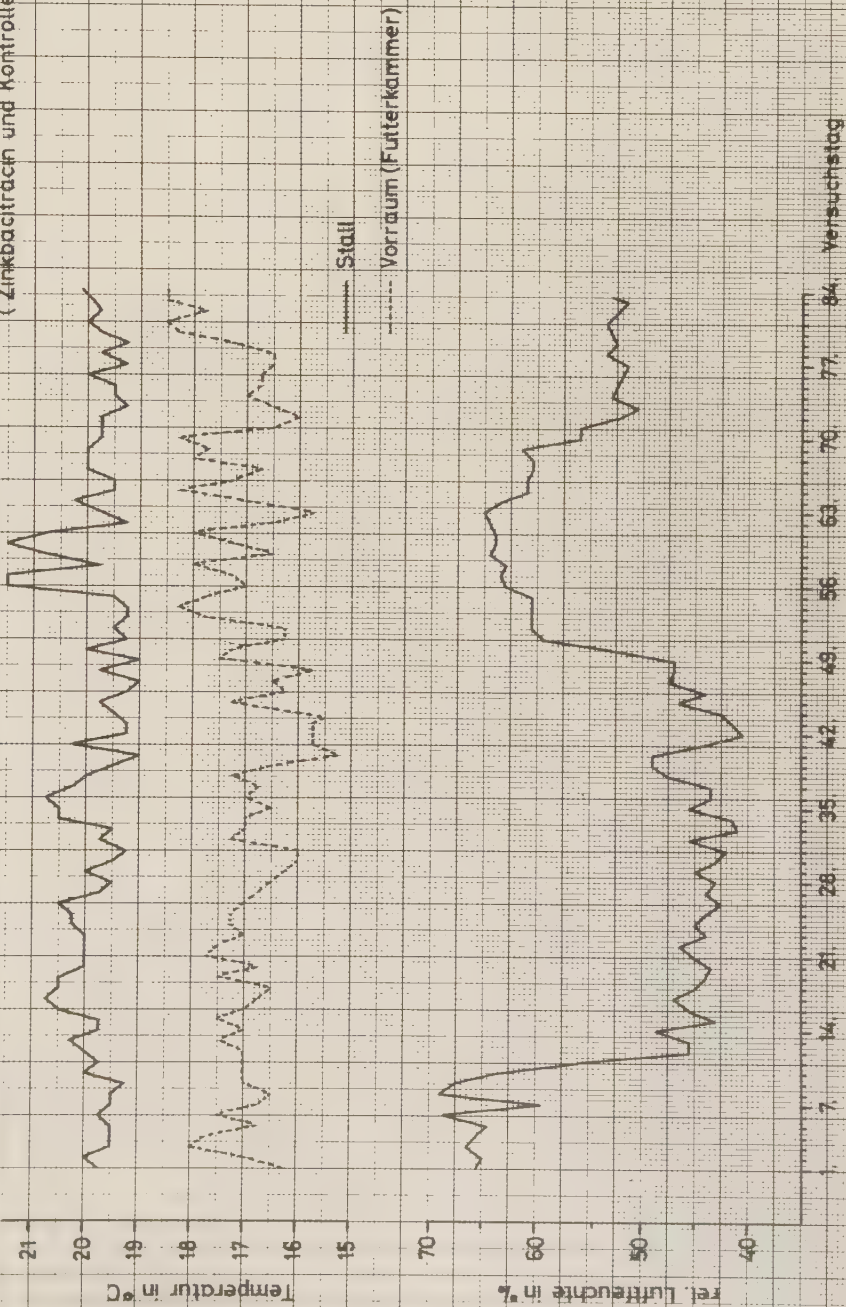


Bild 4: Mittlere tägliche Temperatur und relative Luftfeuchte des Vorräumes und der Ställe der Gruppen C und D (Flavomyces und Zinkbacitracin)

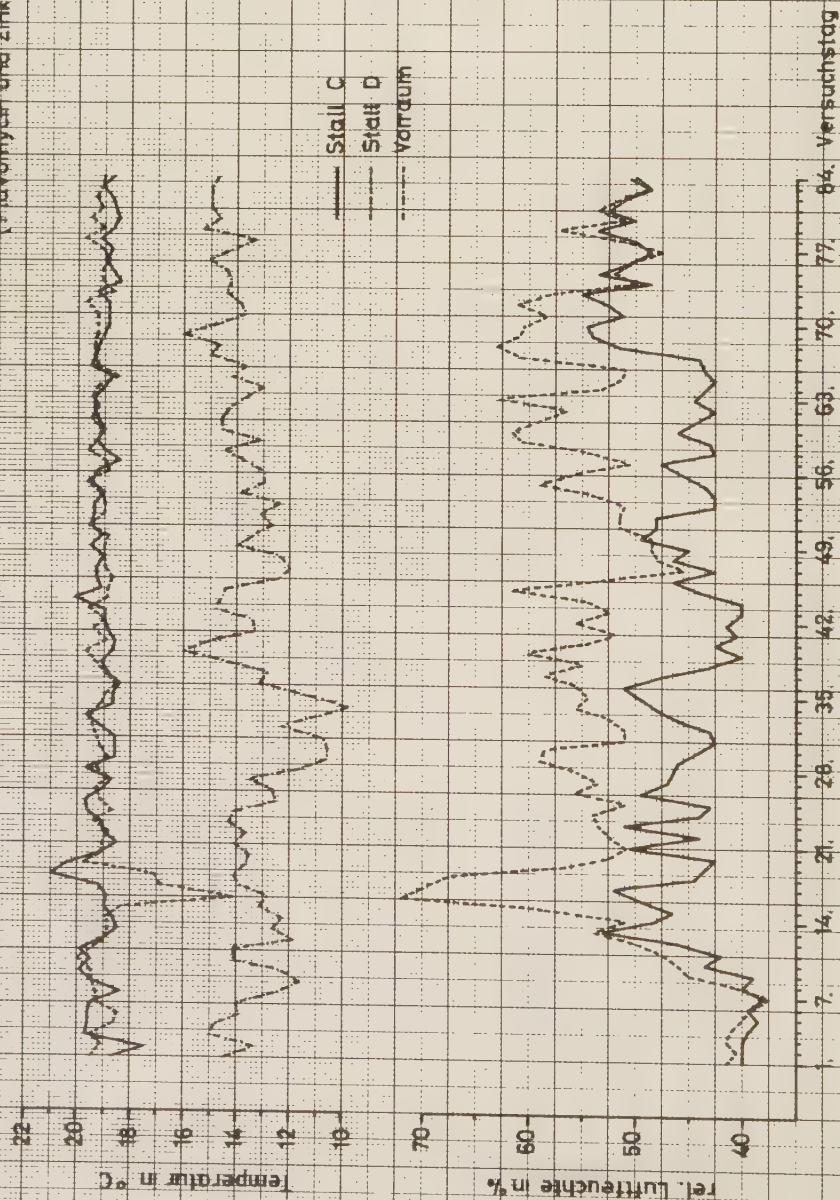


Tabelle 3: Wöchentliche Durchschnittswerte der Temperatur und der relativen Luftfeuchte der Laufställe der Gruppe A, Zinkbacitracin, und der Gruppe B, Kontrolle.

L a u f s t ä l l e		
Woche	Ø-Temp. in °C	Ø-rel. Feuchte in %
1	19,64	65,00
2	19,78	56,50
3	20,29	44,71
4	20,04	44,14
5	19,86	43,36
6	19,86	45,21
7	19,36	45,14
8	19,89	59,57
9	20,32	63,86
10	19,86	60,93
11	19,57	52,57
12	19,84	52,79

Für den ganzen 12wöchigen Versuch wurde für die Ställe der Gruppe A, Zinkbacitracin, und der Gruppe B, Kontrolle, ein Durchschnittswert der Temperatur von 19,86 °C und eine durchschnittliche relative Luftfeuchte von 52,82 % errechnet.

Für die Ställe der Gruppe C, Flavomycin, und der Gruppe D, Zinkbacitracin, wurden für die gesamte Versuchsdauer von 12 Wochen folgende Durchschnittswerte errechnet:

Gruppe C, Flavomycin	19,10 °C
	45,83 % relative Luftfeuchte
Gruppe D, Zinkbacitracin	19,06 °C
	53,23 % relative Luftfeuchte

Tabelle 4: Wöchentliche Durchschnittswerte der Temperatur und der relativen Luftfeuchte in den Ställen der Gruppe C, Flavomycin, und der Gruppe D, Zinkbacitracin.

E i n z e l b o x e n s t ä l l e

Woche	Gruppe C		Gruppe D	
	Ø-Temp. in °C	rel. Feuchte in %	Ø-Temp. in °C	rel. Feuchte in %
1	19,02	39,36	19,13	40,57
2	19,27	44,57	19,39	47,43
3	19,48	47,07	17,77	61,29
4	19,31	47,21	19,07	53,50
5	18,90	45,57	19,20	54,57
6	18,81	43,71	19,13	55,93
7	19,36	43,50	19,00	52,00
8	19,31	44,64	19,14	53,07
9	19,09	44,36	19,34	57,29
10	19,09	47,79	19,18	57,43
11	18,82	51,36	19,11	53,93
12	18,79	50,86	19,25	51,79

2. M a s t e r g e b n i s s e

a) T r ä n k e q u a l i t ä t u n d T r ä n k e a u f n a h m e

Beim Herrichten der Tränke wurde genau auf eventuelle Klumpenbildung oder auf Bodensätze geachtet. Das Auflösungsvermögen des Milchaustauschfutters war während der ganzen Versuchsperiode gleich gut. Nur beim Futter der Gruppe C, Flavomycin, wurden am 3.Versuchstag auf der Oberfläche der Tränke schwimmende Reste von toten Käfern beobachtet. Der entsprechende Sack wurde nicht mehr weiter

verwendet. Eine Untersuchung von Proben aus diesem Sack auf vermehrten Keimgehalt ergab keinen Zusammenhang mit der vermehrten Durchfallhäufigkeit dieser Gruppe in den ersten Versuchswochen.

Die B i l d e r 5, 6, 7 und 8 stellen die laut Tränkeplan vorgesehenen Tränkemengen und die tatsächlich angebotenen Tränkemengen sowie die tatsächlich aufgenommenen Tränkemengen aller vier Versuchsgruppen dar. Der Tränkeplan konnte nicht immer genau eingehalten werden, da nach Auftreten von Durchfällen die Tränkemengen reduziert und durch Schwarztee ersetzt wurden. In den letzten beiden Versuchswochen wurde in allen Gruppen bei verschiedenen Tieren ein Verweigern der Tränke besonders bei der Abendfütterung festgestellt. Die in den Tränkeemern verbliebenen Reste wurden zurückgemessen und daraus der Futterverbrauch exakt errechnet.

Die Tiere der Gruppe A, Laufstall, Zinkbacitracin, zeigten in den ersten 6 Versuchswochen kaum Verweigerung der Tränkeaufnahme. Ab der 7. Woche stieg die Anzahl derjenigen Tiere, die die angebotene Tränkemenge nicht vollständig aufnahmen. In der letzten Versuchswoche konnte eine vollständige Tränkeaufnahme nur noch bei drei Tieren dieser Versuchsgruppe festgestellt werden.

Ähnliche Verhältnisse ergaben sich bei den Tieren der Laufstallgruppe B, Kontrolle: In dieser Gruppe war in der letzten Woche nur ein Tier, das an allen Tagen dieser Woche die gesamte angebotene Menge zu sich nahm. Eine insgesamt bessere Tränkeaufnahme zeigte sich bei den beiden Versuchsgruppen C, Flavomycin, und D, Zinkbacitracin, in den Anbindeställen.

Durch die vermehrte Durchfallhäufigkeit in den ersten 4 Versuchswochen bei den Tieren der Gruppe C, Flavomycin, konnte hier anfangs

Blid 5. Tägliche Tränkeaufnahme der Gruppe A (Zimbasitracin)

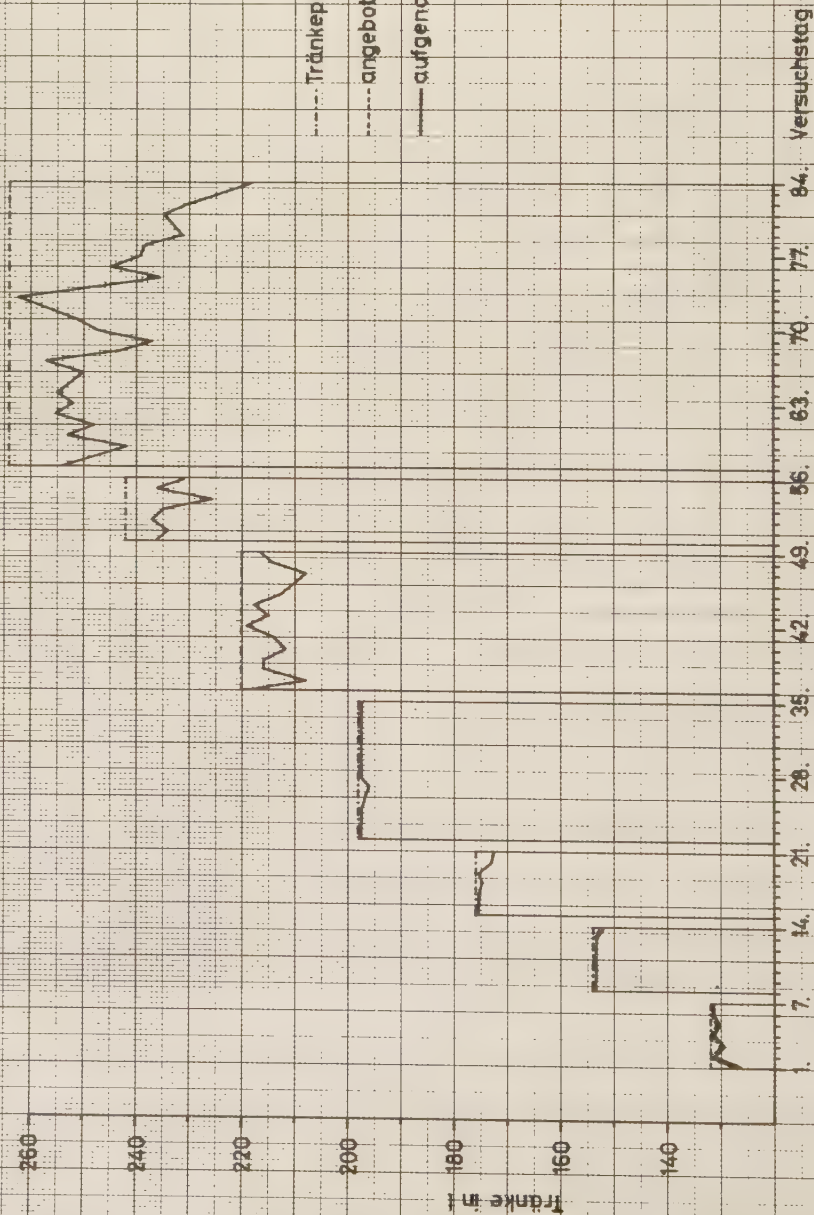
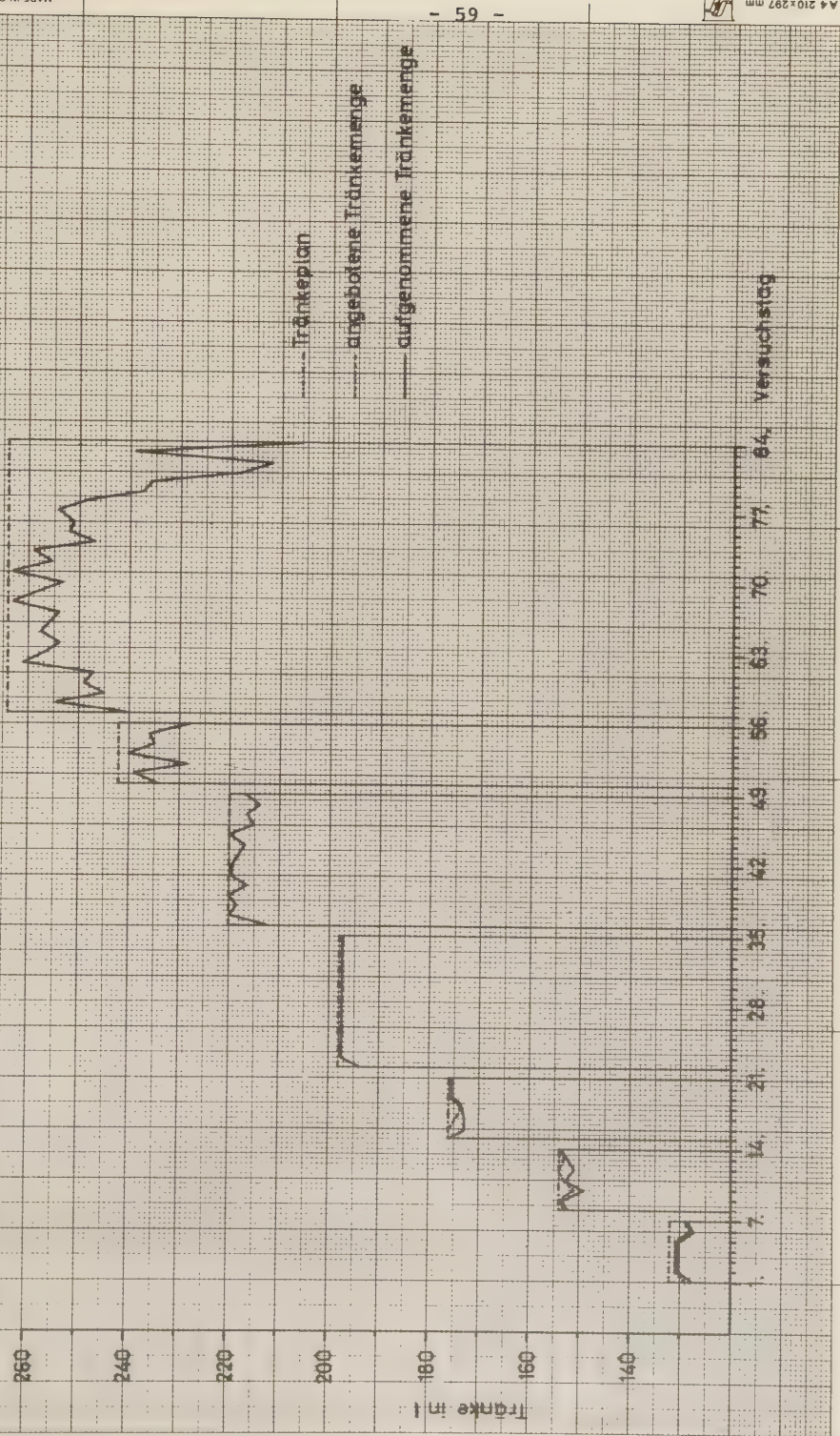


Bild 5: Tägliche Tränkeaufnahme der Gruppe B (Kontrolle)



--- Tränkeplan

.... angebotene Tränkemenge

— aufgenommene Tränkemenge

Tränke in l

Versuchstag

1, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84

Bild 7: Tägliche Tränkeaufnahme der Gruppe C (Flavomycin)

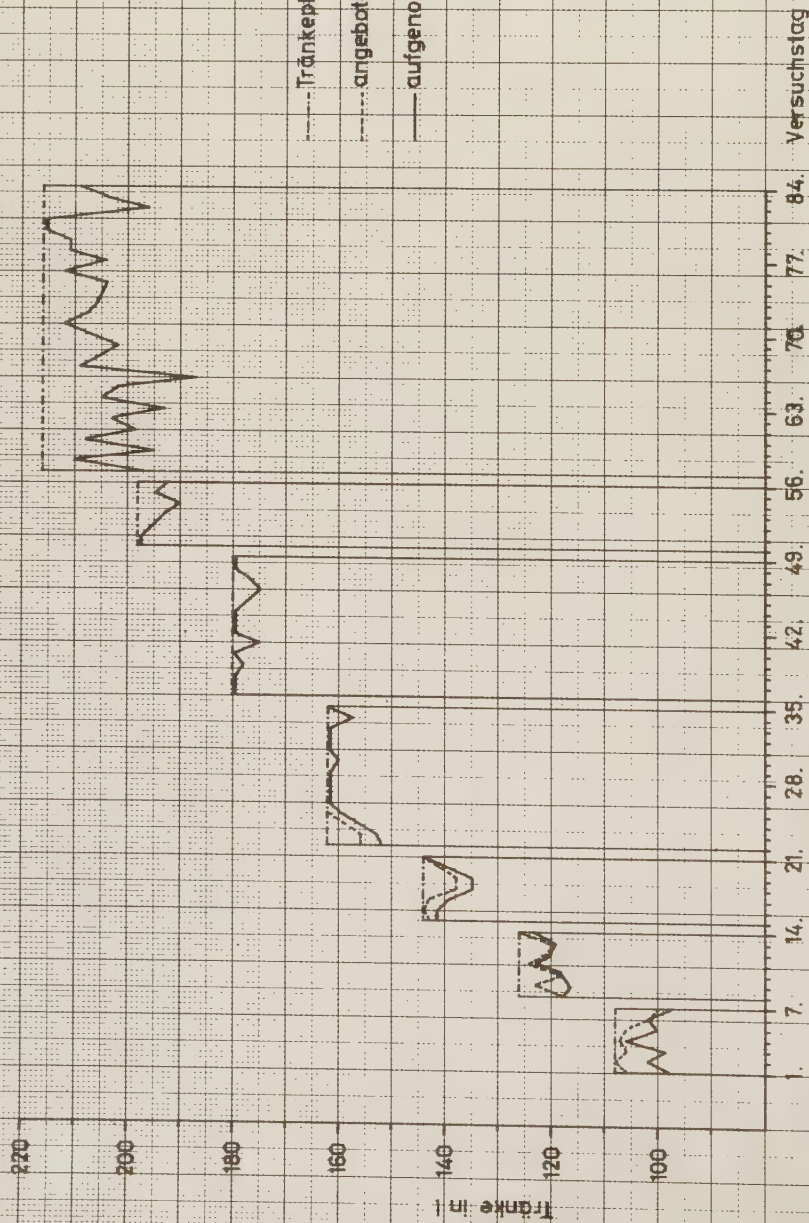
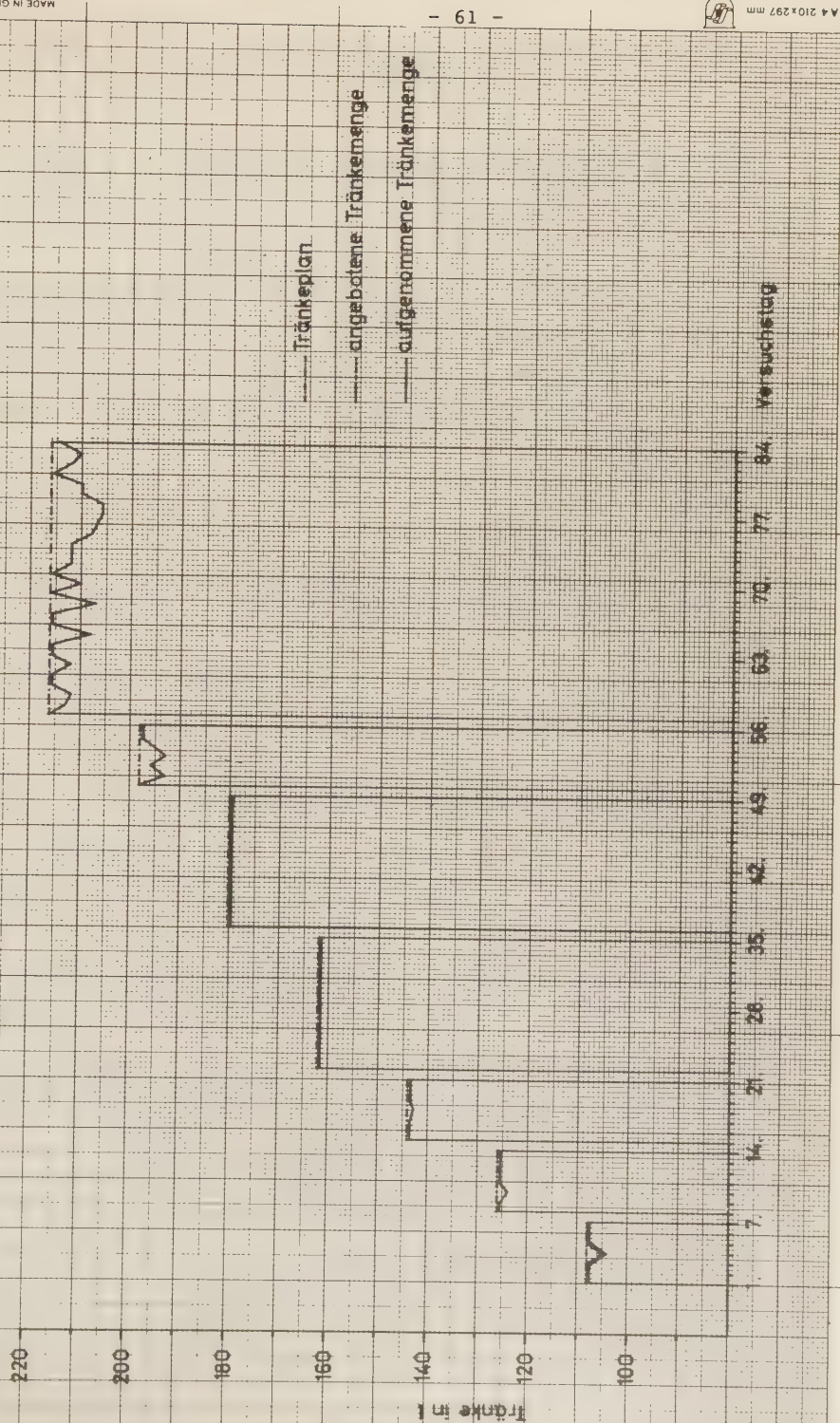


Bild 8: Tägliche Tränkeaufnahme der Gruppe D (Zinkbacifracin)



der Tränkeplan nicht erreicht werden. Erst in der 5., 6. und 7. Mastwoche wurde die angebotene Tränkemenge voll aufgenommen. Auch in dieser Gruppe konnte in den letzten Versuchswochen ein Ansteigen derjenigen Tiere festgestellt werden, die die Tränkeaufnahme verweigerten. Bei den Tieren der Gruppe D, Zinkbacitracin, konnte der Tränkeplan bis zur 8. Versuchswoche in etwa eingehalten werden. Ab der 9. Versuchswoche traten nur bei 2 - 3 Tieren Verweigerungen der Tränke auf.

b) F u t t e r v e r b r a u c h

Aus der tatsächlich aufgenommenen Tränkemenge, die täglich durch Zurückmessen der in den Tränkeeimern verbliebenen Reste bestimmt und aufgeschrieben wurde, und aus der laut Tränkeplan festgelegten Konzentration des Milchaustauschfuttermittels im Liter Wasser konnte der Futterverbrauch exakt errechnet werden.

Der tatsächliche Futterverbrauch aller im Versuch stehenden Tiere der vier Gruppen ist in den Tabellen 5, 6, 7 und 8 zusammengestellt.

Als G e s a m t f u t t e r v e r b r a u c h wurde bei der 12 Wochen dauernden Mastperiode für die einzelnen Gruppen errechnet:

Gruppe A, 22 Tiere, Zinkbacitracin 80 ppm	: 3103,358 kg
Gruppe B, 22 Tiere, Kontrollgruppe	: 3126,915 kg
Gruppe C, 18 Tiere, Flavomycin 12 ppm	: 2560,207 kg
Gruppe D, 18 Tiere, Zinkbacitracin 80 ppm	: 2627,420 kg

Für die einzelnen Tiere ergibt sich ein d u r c h s c h n i t t -
l i c h e r Futterverbrauch:

Gruppe A: 141,062 kg	Gruppe C: 142,234 kg
Gruppe B: 142,133 kg	Gruppe D: 145,968 kg

Als durchschnittlicher t ä g l i c h e r Verbrauch ergeben sich die Werte:

Gruppe A: 1,679 kg	Gruppe C: 1,693 kg
Gruppe B: 1,692 kg	Gruppe D: 1,738 kg

Den höchsten Futterverbrauch hatten somit die Kälber in den beiden Anbindeställen, insbesondere wenn man berücksichtigt, daß die Futterration der Tiere der Gruppe C, Flavomycin, in den ersten Versuchswochen durch Durchfallhäufigkeit erheblich reduziert wurde.

c) G e w i c h t s e n t w i c k l u n g

Die w ö c h e n t l i c h e n G e w i c h t s z u n a h m e n der Tiere aller Gruppen sind in den T a b e l l e n 9, 10, 11 und 12 verzeichnet.

In den T a b e l l e n 13, 14, 15 und 16 sind die G e - w i c h t s e n t w i c k l u n g e n (Anfangsgewicht, Endgewicht, Gesamtzunahme und mittlere tägliche Zunahme) der 4 Gruppen verzeichnet.

Eine vergleichende Übersicht über die Gewichtsentwicklung aller 4 Gruppen ist in B i l d 9 dargestellt.

Tabelle 5: Futterverbrauch in kg der Tiere der Gruppe A: 22 Tiere, Zinkbacitracin 80 ppm, Laufstall mit Elmerfütterung

Tier Nr.	Versuchswoche												Gesamtver- suchsdauer (12 Wochen)
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
1	3,840	5,880	7,840	9,450	11,025	12,740	12,800	13,500	14,400	14,100	12,800	11,700	131,375
2	3,840	5,880	6,510	9,375	11,025	12,600	13,200	14,800	14,700	16,400	15,600	13,900	137,830
3	3,840	5,880	7,840	9,450	10,763	12,600	14,000	15,200	16,300	16,600	16,800	16,800	146,073
4	3,840	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	14,000	15,300	16,200	16,300	16,700	15,000	143,735
5	3,880	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	13,400	15,800	15,900	15,900	15,700	11,700	137,075
6	3,840	5,880	7,840	9,450	9,538	9,774	11,100	11,500	10,700	11,300	12,000	11,100	114,022
7	3,840	5,880	7,840	9,375	11,025	11,970	12,600	12,300	15,900	14,400	14,100	13,500	132,730
8	3,760	5,760	7,840	9,450	11,025	12,600	14,000	15,400	16,200	16,500	15,500	11,900	139,935
9	3,660	5,880	7,700	9,450	11,025	11,430	13,000	15,100	16,300	16,800	16,800	16,800	143,940
10	3,840	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	14,000	15,400	16,400	16,400	16,400	17,600	145,835
11	3,840	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	13,700	15,400	16,300	16,600	15,400	15,800	143,735
12	3,840	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	14,000	15,400	16,800	16,600	15,000	13,500	143,035
13	3,840	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	14,000	15,400	16,800	16,400	15,000	13,500	141,735
14	3,840	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	14,000	15,400	16,800	16,700	16,000	16,800	146,375
15	3,760	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	13,700	14,400	16,600	16,300	15,600	14,600	141,735
16	3,760	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	13,800	15,400	16,800	16,800	15,700	15,700	145,835
17	3,760	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	14,000	15,400	16,600	16,700	15,600	15,600	146,835
18	3,840	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	14,000	15,400	16,800	16,600	15,600	15,600	146,835
19	3,840	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	14,000	15,400	16,800	16,800	16,300	15,400	145,135
20	3,840	5,880	7,840	9,450	11,025	12,600	14,000	15,400	16,800	16,800	16,800	16,400	146,435
21	3,840	5,880	7,840	9,450	10,925	12,420	14,000	15,200	16,400	16,800	16,800	16,400	146,435
22	3,840	5,880	7,840	9,450	11,025	12,420	14,000	15,400	16,400	15,800	16,500	16,700	144,185
25	3,840	5,880	7,840	9,100	11,025	12,600	14,000	15,300	15,500	15,200	16,800	16,000	142,085
Gruppe	83,820	129,240	171,010	207,400	240,704	270,684	299,100	327,000	351,900	351,800	345,800	324,900	3 103,358
Ø Tier/ Woche	3,810	5,875	7,773	9,427	10,941	12,304	13,595	14,864	15,915	15,991	15,718	14,768	141,052

Tabelle 9: Gewichtszunahme in kg der Tiere der Gruppe A: 22 Tiere
Zinkbacitracin 80 ppm, Laufstall mit Einerfütterung

Versuchswoche

Tier Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Gesamtver- suchsdauer (12 Wochen)
1	0,0	3,0	8,0	8,5	7,5	8,0	10,0	6,0	5,5	7,5	6,0	9,0	79,0
2	2,0	2,0	5,5	7,0	8,5	8,5	7,0	8,5	8,5	6,0	9,0	5,0	77,5
3	1,5	3,0	8,0	9,0	13,0	8,0	11,5	10,5	11,5	11,5	8,0	8,5	104,0
4	1,0	1,5	7,0	10,0	9,0	8,0	9,0	8,0	9,0	10,5	7,5	6,0	86,5
5	2,0	4,0	7,5	10,0	10,0	11,0	10,0	9,0	9,5	7,0	9,5	6,0	95,5
6	0,5	1,5	9,0	7,0	7,0	6,5	2,5	10,0	4,5	5,5	3,0	0,5	57,5
7	1,0	3,5	7,0	10,0	10,0	6,0	8,0	8,5	7,0	6,0	7,5	4,0	78,5
8	1,5	2,0	9,5	8,5	10,5	9,0	10,0	9,0	8,0	9,0	7,0	2,0	86,0
9	- 1,0	2,5	7,5	7,0	9,5	7,0	6,0	12,5	10,5	9,0	- 1,0	16,0	85,5
10	1,5	3,0	8,5	10,0	11,0	8,5	9,5	12,0	12,0	8,0	11,5	6,5	102,0
11	1,0	3,0	9,0	9,5	10,5	9,0	10,0	11,0	8,0	14,5	8,5	5,5	99,5
12	3,0	3,5	7,5	8,5	10,5	10,5	10,0	10,0	11,0	13,0	7,0	10,5	104,5
13	1,0	3,0	9,0	9,5	11,0	9,0	11,0	10,0	13,0	9,0	5,0	8,0	98,5
14	- 1,0	2,5	8,0	7,5	9,5	9,0	8,5	11,5	11,0	12,0	9,0	5,0	92,5
15	2,5	3,0	8,0	8,5	9,5	10,0	10,0	7,0	7,0	11,0	6,0	10,5	93,0
16	4,0	3,0	9,0	8,5	10,5	11,0	9,0	13,5	6,5	15,0	7,0	9,0	106,0
17	- 0,5	3,5	8,0	10,0	9,0	9,5	12,0	8,0	12,0	14,0	9,0	- 3,0	91,5
18	3,0	3,5	8,0	9,0	6,0	10,5	9,5	11,0	10,5	8,5	8,0	5,0	92,5
19	1,0	3,5	8,0	7,0	9,0	7,0	8,0	9,0	9,0	10,0	5,0	8,5	85,0
20	1,5	4,0	8,0	8,5	10,5	7,0	8,5	10,0	9,0	10,5	7,5	8,0	93,0
23	1,0	3,0	8,0	8,0	10,0	7,0	10,5	11,0	9,0	12,0	8,0	5,0	92,5
25	0,5	4,0	7,5	9,0	10,5	11,0	11,0	9,0	11,0	6,0	10,0	9,0	98,5
Gruppe	27,0	65,5	175,5	190,5	212,0	191,0	201,5	215,0	203,0	215,5	158,0	144,5	1 999,0
Ø-Zunahme Tier/Woche	1,277	2,977	7,977	8,659	9,636	8,682	9,159	9,773	9,227	9,795	7,182	6,568	7,572

Tabelle 10: Gewichtszunahme in kg der Tiere der Gruppe R: 22 Tiere,
Kontrollgruppe, Laufstall mit Einerfütterung

Tier Nr.	Versuchswoche												Gesamtver- suchsdauer (12 Wochen)
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
62	1,5	6,0	6,0	7,5	8,5	8,0	10,0	8,5	11,5	12,0	8,0	9,5	97,0
64	1,0	8,0	6,0	7,0	8,0	10,0	10,5	7,0	11,0	11,5	9,0	6,0	95,0
65	0,5	4,5	9,0	6,5	9,5	7,0	10,5	9,5	12,0	9,0	10,0	5,5	93,5
81	2,0	2,0	6,0	8,0	9,0	8,0	11,0	8,0	11,0	9,0	11,0	1,5	86,5
82	0,0	8,0	6,0	7,5	9,5	10,5	11,5	10,0	12,0	8,0	11,0	9,5	103,5
83	2,0	4,5	5,0	5,5	11,0	9,0	10,0	8,0	9,0	10,5	6,5	10,0	91,0
84	1,5	5,0	2,0	7,5	8,0	6,5	5,0	6,0	8,0	5,0	4,0	5,5	64,0
85	- 0,5	5,0	5,5	6,0	10,0	8,0	6,0	3,5	9,5	5,0	8,0	7,0	73,0
86	1,5	5,0	7,5	7,0	10,5	9,5	7,5	9,0	13,5	9,0	9,0	7,5	96,5
87	- 0,5	6,5	8,0	8,0	11,0	9,0	8,0	10,0	12,0	10,0	10,0	5,0	97,0
88	2,0	2,5	7,0	7,0	8,0	9,0	5,5	8,0	6,5	7,0	3,0	9,5	75,0
89	0,5	3,5	6,5	7,5	10,5	11,0	8,0	9,0	10,0	9,0	5,0	7,0	87,5
90	- 0,5	5,0	3,5	6,5	9,0	6,5	11,0	8,0	7,5	9,5	10,0	4,5	80,5
91	0,5	5,0	7,0	7,0	9,0	10,5	10,5	9,0	9,0	5,0	8,0	7,0	87,5
92	2,0	5,0	8,0	5,5	11,5	9,5	10,5	9,5	8,5	13,0	10,0	6,0	94,0
93	0,5	4,5	6,0	7,0	10,0	7,0	10,5	6,5	9,0	13,0	8,0	4,5	86,5
95	1,0	6,0	6,0	7,0	9,0	9,5	10,5	10,0	6,0	15,0	13,0	- 1,0	92,0
96	1,0	4,0	8,0	6,0	9,0	10,0	11,0	10,0	8,0	12,5	9,0	9,0	97,5
97	1,0	5,0	7,0	6,5	10,5	9,0	9,0	10,0	8,0	12,0	8,0	8,5	94,5
98	2,0	4,5	7,0	7,5	10,0	9,5	10,5	9,0	11,5	6,5	6,5	6,5	91,0
99	1,0	5,5	6,5	8,5	9,5	10,0	9,5	7,5	11,0	11,0	7,0	9,5	96,5
100	0,5	5,5	8,5	7,0	9,0	10,5	8,5	8,5	9,5	11,0	9,0	- 2,0	85,5
Gruppe	20,5	110,5	142,0	153,5	210,0	197,5	205,0	184,5	214,0	213,5	183,0	136,0	1 970,0
g-Zunahme/ Tier/Woche	0,932	5,023	6,455	6,977	9,545	8,977	9,318	8,366	9,727	9,705	8,318	6,182	7,462

Tabelle 11: Gewichtszunahme in kg der Tiere der Gruppe C: 18 Tiere Flavomycin 12 ppm, Einzelboxenstell mit Eimerfütterung

Versuchswochen													
Tier Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Gesamtver- suchsdauer (12 Wochen)
1	0,5	4,0	7,0	8,0	9,0	11,0	9,0	8,0	9,5	7,5	7,0	7,0	87,5
2	- 0,5	4,0	8,0	9,0	11,5	8,5	12,0	10,0	12,0	10,0	8,0	11,0	107,5
3	1,5	6,0	8,0	6,0	11,0	12,0	12,0	13,0	12,0	12,0	11,5	11,5	116,5
4	- 3,0	3,5	9,0	8,5	9,0	9,5	10,5	14,5	10,0	12,0	10,5	7,5	101,5
5	1,0	5,0	6,5	9,0	7,0	9,0	11,0	6,0	9,5	7,5	5,0	3,0	79,5
6	0,0	6,0	8,0	9,5	10,5	11,0	12,0	11,0	9,5	11,0	8,5	8,5	105,5
7	0,0	6,5	7,5	8,5	9,0	10,0	11,0	6,0	8,0	7,5	5,0	5,5	84,5
8	- 0,5	2,5	8,5	6,5	10,5	11,0	12,5	8,0	10,0	14,0	8,0	8,0	97,5
9	- 0,5	4,0	7,0	6,0	8,0	8,0	13,0	6,5	10,5	8,0	7,0	8,5	86,5
10	2,0	5,0	8,0	7,5	9,5	7,0	9,0	8,5	8,0	7,5	6,0	7,0	83,0
11	0,5	5,0	8,0	8,5	10,5	8,0	10,0	9,0	8,0	9,5	4,5	8,0	91,0
12	0,5	7,5	7,0	10,0	10,0	8,5	10,5	12,5	10,0	7,5	4,5	7,5	96,0
13	0,5	4,5	7,0	8,0	9,0	8,0	8,0	6,0	6,5	7,5	7,0	7,0	79,0
14	- 0,5	3,5	- 1,5	7,0	7,0	9,5	3,5	7,5	5,5	8,0	9,0	11,0	69,5
15	- 1,5	3,0	6,5	8,0	10,0	10,0	11,0	9,0	13,0	10,0	5,0	1,0	85,0
16	- 3,0	4,0	1,5	8,0	5,5	7,5	12,0	8,0	7,0	9,5	9,0	5,5	74,5
17	- 3,0	3,0	1,0	7,5	7,0	8,0	10,5	7,0	7,0	8,0	5,5	8,0	69,5
18	- 6,0	3,5	7,0	9,0	8,0	10,5	11,0	9,5	10,5	12,0	9,0	11,5	95,5
Gruppe	-10,5	80,5	114,0	144,5	162,0	167,0	188,5	158,0	166,5	169,0	130,0	137,0	1 606,5
$\bar{x}$ -Zunahme/ Tier/Wo. - 0,563		4,472	6,333	8,028	9,000	9,278	10,472	8,778	9,250	9,389	7,222	7,611	7,438

Tabelle 12: Gewichtszunahme in kg der Tiere der Gruppe D: 18 Tiere
Zinkboxenstall 80 ppm, Einzelboxenstall mit Eimerfütterung

Versuchswoche													
Tier Nr.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Gesamtver- suchsdeuer (12 Wochen)
19	0,5	6,0	6,0	8,5	9,0	9,0	10,0	11,0	12,0	11,0	10,0	8,0	101,0
20	- 0,5	7,0	6,5	10,0	9,0	10,0	10,0	10,0	13,0	11,0	8,5	9,0	103,5
21	- 0,5	3,5	4,5	6,0	8,0	8,0	10,0	8,5	8,5	9,0	7,0	9,0	81,5
22	1,5	4,5	5,0	10,0	11,0	11,0	8,0	13,0	13,0	8,0	4,5	6,5	96,0
23	0,0	5,0	7,0	9,0	8,0	9,0	11,0	6,0	12,0	10,0	7,0	9,0	93,0
24	- 0,5	6,0	8,0	10,0	8,0	13,0	13,0	11,0	13,0	12,0	10,0	10,5	114,0
25	- 1,0	5,5	7,0	10,0	10,0	6,0	10,0	8,0	14,0	11,0	12,0	10,5	103,0
26	0,0	3,0	6,0	10,0	10,0	8,0	9,0	12,0	13,5	11,5	11,5	10,5	106,0
27	- 0,5	5,5	8,0	10,0	8,0	9,0	11,0	8,0	5,0	6,5	6,0	1,5	78,0
28	1,5	5,0	7,5	9,0	10,0	10,0	9,0	16,0	12,0	12,5	11,5	8,5	112,5
29	- 0,5	4,0	5,5	7,5	9,0	4,0	9,5	7,5	10,0	8,5	8,5	10,0	83,5
30	1,5	7,0	8,0	9,0	8,0	11,5	6,5	12,5	8,5	9,5	9,0	8,5	99,5
31	1,0	5,0	6,0	9,0	8,0	10,0	8,0	8,0	14,0	6,0	5,5	6,0	86,5
32	1,0	5,0	8,0	11,0	8,0	11,0	10,0	10,5	11,5	9,5	3,5	12,0	101,0
33	0,0	4,0	7,0	9,0	8,5	7,5	9,0	9,0	13,0	9,0	7,0	8,0	91,0
34	0,0	5,0	5,0	9,0	9,0	10,0	9,0	10,5	13,0	10,5	6,0	11,0	98,0
35	- 2,0	6,0	6,5	9,0	11,0	9,5	9,5	10,0	14,0	10,0	9,5	10,5	103,5
36	- 1,0	5,0	8,0	9,0	10,0	8,0	9,0	11,5	12,0	11,5	10,0	7,0	100,0
Gruppe	0,5	92,0	119,5	165,0	162,5	164,5	171,5	183,0	212,0	177,0	147,0	156,0	1750,5
g-Zunahme/ Tier/Wo.	0,028	5,110	6,634	9,167	9,028	9,199	9,528	10,167	11,778	9,853	8,167	8,667	8,104

Tabelle 13: Gewichtsentwicklung, Futtermittelverbrauch und Futtermittelverwertung der Tiere der Gruppe A

Tier Nr.	Gewichtsentwicklung			mittlere tägliche Zunahme	Futtermittelverbrauch		Futtermittel- verwertung
	Anfangs- gewicht	End- gewicht	Gesamt- zunahme		Gesamt- verbrauch	mittlerer täglicher Verbrauch	
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	l :
1	53,0	132,0	79,0	0,940	131,376	1,564	1,664
2	51,5	129,0	77,5	0,923	137,830	1,641	1,778
3	54,5	158,5	104,0	1,238	146,073	1,739	1,405
4	52,5	139,0	86,5	1,030	143,735	1,711	1,611
5	56,5	152,0	95,5	1,137	137,076	1,632	1,435
6	54,0	111,5	57,5	0,685	114,022	1,357	1,982
7	55,5	134,0	78,5	0,935	132,730	1,580	1,690
8	61,0	147,0	86,0	1,084	139,935	1,666	1,627
9	55,5	141,0	85,5	1,018	143,945	1,714	1,683
10	53,0	155,0	102,0	1,214	145,835	1,736	1,430
11	58,0	157,5	99,5	1,185	143,735	1,711	1,444
12	56,0	160,5	104,5	1,244	143,835	1,712	1,376
13	55,5	154,0	98,5	1,173	141,735	1,687	1,438
14	57,5	150,0	92,5	1,101	146,335	1,742	1,582
15	51,5	144,5	93,0	1,107	141,765	1,688	1,524
16	57,0	163,0	106,0	1,262	145,865	1,736	1,376
17	57,5	149,0	91,5	1,089	144,565	1,721	1,580
18	57,5	150,0	92,5	1,101	145,135	1,728	1,589
19	55,5	140,5	85,0	1,012	145,485	1,732	1,711
20	59,0	152,0	93,0	1,107	146,635	1,746	1,577
23	56,5	149,0	92,5	1,101	144,658	1,722	1,564
25	56,5	155,0	98,5	1,173	143,085	1,703	1,452
Gruppe	1 225,0	3 224,0	1 999,0	23,797	3 103,358	36,945	
Ø/Tier	55,682	146,545	96,864	1,082	141,062	1,679	1,568

Tabelle 14: Gewichtsentwicklung, Futterverbrauch und Futterverwertung der Tiere der Gruppe A

Tier Nr.	Gewichtsentwicklung			mittlere tägliche Zunahme	Futterverbrauch		Futter- verwertung
	Anfangs- gewicht	End- gewicht	Gesamt- zunahme		Gesamt- verbrauch	mittlerer täglicher Verbrauch	
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	l:
62	55,5	152,5	97,0	1,155	144,545	1,721	1,490
64	55,0	150,0	95,0	1,131	142,865	1,701	1,504
65	53,0	146,5	93,5	1,113	144,405	1,719	1,544
81	58,0	144,5	86,5	1,030	143,915	1,713	1,863
82	51,0	154,5	103,5	1,232	144,035	1,715	1,392
83	53,0	144,0	91,0	1,083	145,835	1,736	1,803
84	53,5	117,5	64,0	0,762	131,655	1,567	2,056
85	59,0	132,0	73,0	0,869	133,275	1,587	1,826
86	57,0	153,5	96,5	1,149	144,435	1,720	1,497
87	55,0	152,0	97,0	1,155	143,235	1,705	1,476
88	50,5	125,5	75,0	0,893	135,335	1,611	1,804
89	61,5	149,0	87,5	1,042	134,700	1,604	1,539
90	57,0	137,5	80,5	0,958	135,365	1,611	1,682
91	56,5	144,0	87,5	1,042	138,335	1,647	1,581
92	56,0	155,0	99,0	1,179	145,135	1,728	1,466
93	52,0	138,5	86,5	1,030	144,815	1,724	1,674
95	56,0	148,0	92,0	1,095	146,435	1,743	1,592
96	62,0	159,5	97,5	1,161	146,055	1,739	1,545
97	54,0	148,5	94,5	1,125	146,095	1,739	1,546
98	57,5	148,5	91,0	1,083	143,875	1,713	1,582
99	61,0	157,5	96,5	1,149	146,335	1,742	1,516
100	59,5	154,0	85,5	1,018	146,235	1,741	1,710
Gruppe	1 233,5	3 203,5	1 970,0	23,454	3 126,915	37,225	
Ø/Tier	56,068	145,614	89,545	1,066	142,133	1,692	1,604

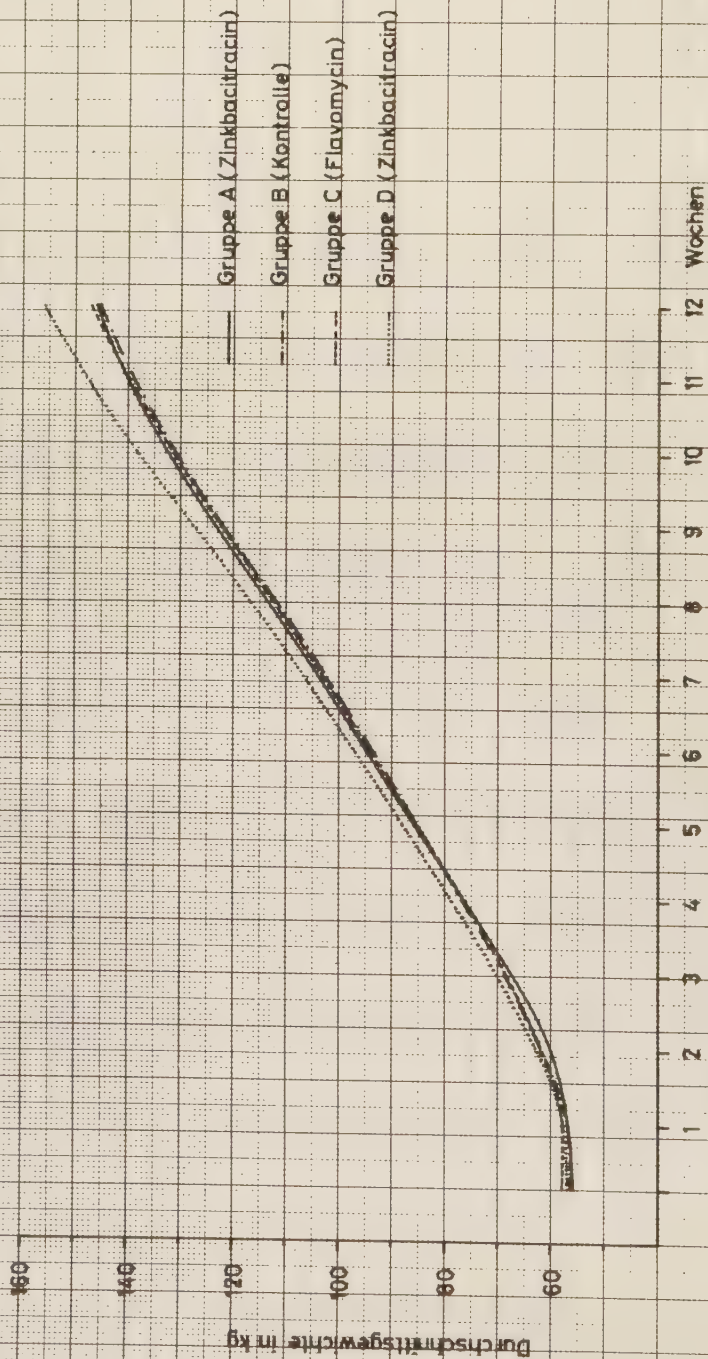
Tabelle 15: Gewichtsentwicklung, Futterverbrauch und Futterverwertung der Tiere der Gruppe C

Tier Nr.	Gewichtsentwicklung		mittlere tägliche Zunahme	Futterverbrauch		Futter- verwertung
	Anfangs- gewicht	End- gewicht		Gesamt- verbrauch	mittlerer täglicher Verbrauch	
	kg	kg	kg	kg	kg	1:
1	59,5	147,0	87,5	143,735	1,711	1,642
2	60,5	164,0	103,5	145,435	1,731	1,405
3	55,5	172,0	116,5	147,235	1,753	1,264
4	55,5	157,0	101,5	146,175	1,740	1,440
5	47,5	127,0	79,5	147,035	1,750	1,850
6	56,0	161,5	105,5	145,515	1,732	1,379
7	59,5	144,0	84,5	142,735	1,699	1,689
8	53,0	152,0	99,0	143,535	1,709	1,450
9	52,5	138,5	86,0	146,075	1,739	1,690
10	56,0	139,0	83,0	138,775	1,652	1,672
11	64,0	155,0	91,0	139,835	1,665	1,537
12	55,0	151,0	96,0	146,235	1,741	1,523
13	60,0	139,0	79,0	138,035	1,643	1,748
14	52,5	122,0	69,5	133,070	1,584	1,915
15	66,0	151,0	85,0	142,295	1,694	1,674
16	64,5	139,0	74,5	138,053	1,643	1,852
17	54,0	123,5	69,5	134,994	1,607	1,943
18	68,5	164,0	95,5	141,440	1,684	1,487
Gruppe	1 040,0	2 646,5	1 606,5	2 560,207	30,479	
Ø/Tier	57,778	147,028	89,250	142,234	1,693	1,620

Tabelle 16: Gewichtsentwicklung, Futterverbrauch und Futterverwertung der Tiere der Gruppe D

Tier Nr.	Gewichtsentwicklung			Futterverbrauch			Futter- verwertung
	Anfangs- gewicht	End- gewicht	Gesamt- zunahme	Gesamt- verbrauch	mittlerer täglicher Verbrauch	l:	
	kg	kg	kg	kg	kg		
19	50,0	151,0	101,0	147,135	1,752	1,458	
20	55,0	158,5	103,5	147,235	1,753	1,423	
21	55,5	137,0	81,5	146,925	1,749	1,803	
22	63,0	159,0	96,0	146,435	1,743	1,525	
23	62,0	155,0	93,0	147,235	1,753	1,584	
24	68,5	182,5	114,0	147,135	1,752	1,291	
25	53,5	156,5	103,0	147,235	1,753	1,430	
26	64,0	169,0	105,0	147,235	1,753	1,402	
27	62,0	140,0	78,0	134,435	1,600	1,722	
28	52,0	164,5	112,5	147,235	1,753	1,309	
29	55,5	139,0	83,5	142,835	1,700	1,710	
30	48,5	148,0	99,5	147,235	1,753	1,479	
31	60,0	146,5	86,5	146,235	1,741	1,690	
32	55,0	156,0	101,0	144,435	1,719	1,430	
33	63,0	154,0	91,0	147,235	1,753	1,619	
34	57,0	155,0	98,0	146,735	1,747	1,497	
35	59,5	163,0	103,5	147,235	1,753	1,423	
36	62,0	162,0	100,0	147,235	1,753	1,473	
Gruppe	1 046,0	2 796,5	1 750,5	2 627,420	31,279		
Ø/Tier	58,111	155,361	97,250	145,968	1,738	1,515	

Bild 8: Vergleichende Gewichtsentwicklung aller 4 Gruppen während 12 Wochen



Während der 84tägigen Versuchsdauer stieg das Gesamtgewicht der einzelnen Gruppen, wie nachfolgend dargestellt:

	Anfangsgewicht	Endgewicht	Gesamtzunahme
Gruppe A, Zinkbacitracin:	1255,0 kg	3224,0 kg	1999,0 kg
Gruppe B, Kontrolle :	1233,5 kg	3203,5 kg	1970,0 kg
Gruppe C, Flavomycin :	1040,0 kg	2646,5 kg	1606,5 kg
Gruppe D, Zinkbacitracin:	1046,0 kg	2796,5 kg	1750,5 kg

Die durchschnittliche Gesamtzunahme der Tiere stieg dabei

in Gruppe A, Zinkbacitracin um 90,864 kg
in Gruppe B, Kontrolle um 89,545 kg
in Gruppe C, Flavomycin um 89,250 kg
in Gruppe D, Zinkbacitracin um 97,250 kg

Dabei läßt sich eine mittlere tägliche Gewichtszunahme pro Tier errechnen:

Gruppe A, Zinkbacitracin 1,082 kg
Gruppe B, Kontrolle 1,066 kg
Gruppe C, Flavomycin 1,063 kg
Gruppe D, Zinkbacitracin 1,158 kg

Die beste mittlere tägliche Gewichtszunahme wiesen die Tiere der Gruppe D, Zinkbacitracin, im Einzelboxenstall mit 1,158 kg auf. Vergleicht man alle Gruppen mit der Kontrollgruppe B, so ergibt sich folgendes Bild:

Die Laufstallgruppe A, Zinkbacitracin, hatte gegenüber der ebenfalls in einem Laufstall gehaltenen Kontrollgruppe B eine um 1,5 % bessere Gewichtszunahme. Die beiden Gruppen in den Einzelboxenställen hatten gegenüber der im Laufstall gehaltenen Kontrollgruppe B folgende Gewichtszunahmen:

Die Gruppe C, Flavomycin, erreichte eine um 0,29 % schlechtere Gewichtszunahme. Die Gruppe D, Zinkbacitracin, erzielte eine um 8,63 % bessere Zunahme. Vergleicht man die beiden Zinkbacitracingruppen A und D, so erzielte die in einem Einzelboxenstall gehaltene Gruppe D eine um 7,02 % bessere Gewichtszunahme als die Laufstallgruppe A.

Vergleicht man die beiden in Einzelboxenställen gehaltenen Gruppen C und D, so erreichte die Zinkbacitracingruppe D eine um 8,93 % bessere Gewichtszunahme als die Flavomycingruppe C.

d) F u t t e r v e r w e r t u n g

Dividiert man die Gesamtfutteraufnahme durch die Gesamtgewichtszunahme, so erhält man einen Quotienten, der die Futterverwertung bezeichnet. Diese charakterisiert die Menge eines Milchaustauschfutters in kg, die notwendig ist, um 1kg Fleischzuwachs zu erreichen. In den T a b e l l e n 13, 14, 15 und 16 ist die Futterverwertung aller vier Gruppen aufgezeichnet.

Bei der Gruppe A, Zinkbacitracin, errechnet sich aus einem durchschnittlichen täglichen Futterverbrauch von 1,679 und einer durchschnittlichen täglichen Gewichtszunahme von 1,082 kg eine Futterverwertung von 1 : 1,568. Die Kontrollgruppe B hatte einen durchschnittlichen täglichen Futterverbrauch von 1,692 kg, eine durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme von 1,066 kg und somit eine Futterverwertung von 1 : 1,604. Die Futterverwertung der Flavomycingruppe C betrug 1 : 1,620, die der Zinkbacitracingruppe D 1 : 1,515. Somit hatte die in einem Einzelboxenstall gehaltene Gruppe D, Zinkbacitracin, mit einer Futterverwertung von 1 : 1,515 die besten Ergebnisse.

Vergleicht man die einzelnen Gruppen mit der Kontrollgruppe B, ergibt sich folgendes Bild:

Die Laufstallgruppe A, Zinkbacitracin, hatte eine um 2,3 % bessere Futterverwertung als die Laufstallgruppe B, Kontrolle. Die in einem Einzelboxenstall gehaltene Flavomycingruppe C war um 1,0 % schlechter, die ebenfalls in einem Einzelboxenstall gehaltene Zinkbacitracingruppe D um 5,9 % besser.

Stellt man die beiden Zinkbacitracingruppen A und D gegenüber, so hatte die in einem Einzelboxenstall gehaltene Gruppe D eine um 3,4 % bessere Futterverwertung.

Beim Vergleich der beiden Einzelboxenstallgruppen C, Flavomycin, und D, Zinkbacitracin, ergibt sich, daß die Zinkbacitracingruppe D um 6,9 % besser abschnitt.

3. Die während des Versuches aufgetretenen E r k r a n k u n g e n

Eine Übersicht über die aufgetretenen Erkrankungen geben die T a b e l l e n 17, 18, 19 und 20.

Bei einem Tier der Gruppe A, Zinkbacitracin, trat ein Abszeß am Hals auf, das operativ eröffnet wurde und in der Tabelle nicht aufgeführt ist. Zwei Erkrankungen an leichter Tympanie, jeweils in der Kontrollgruppe B und in der Flavomycingruppe C, sind ebenfalls nicht in den Tabellen berücksichtigt.

Tabelle 17: Erkrankungen der Tiere der Gruppe A, Zinkbacitracin

	W o c h e											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fieber	-	-	-	-	-	1	4	1	1	-	-	1
Durchfälle	4	2	2	4	1	1	2	1	2	1	2	2

In der Gruppe A, Zinkbacitracin, die in einem Laufstall gehalten wurde, traten Erkrankungen des Allgemeinbefindens mit Fieber achtmal auf, während Durchfälle oder Störungen des Magen-Darmtraktes 24-mal verzeichnet werden mußten.

Tabelle 18: Erkrankungen der Tiere der Gruppe B, Kontrolle

	W o c h e											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fieber	-	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Durchfälle	10	5	5	2	-	3	2	-	3	2	1	1

In der Kontrollgruppe B traten Erkrankungen des Allgemeinbefindens mit Fieber viermal auf, Störungen des Magen-Darmtraktes mit Durchfällen mußten 34mal verzeichnet werden.

Tabelle 19: Erkrankungen der Tiere der Gruppe C, Flavomycin

	W o c h e											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fieber	1	1	1	-	-	1	1	-	1	-	-	1
Durchfälle	9	8	3	4	3	1	-	-	-	-	-	1

In der Gruppe C, Flavomycin, traten Erkrankungen des Allgemeinbefindens mit Fieber siebenmal auf. Störungen des Magen-Darmtraktes mit Durchfällen wurden 29mal, insbesondere in den ersten 5 Versuchswochen,

festgestellt.

Tabelle 20: Erkrankungen der Tiere der Gruppe D, Zinkbacitracin

	W o c h e											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fieber	-	2	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Durchfälle	7	1	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-

In der Gruppe D, Zinkbacitracin, traten Erkrankungen des Allgemeinbefindens mit Fieber fünfmal auf, Störungen des Magen-Darmtraktes mit Durchfällen wurden 11mal registriert.

Bei jedem Tier, das Nasenausfluß oder längeren Durchfall hatte, wurden Proben entnommen und im Labor des Institutes für Tierhygiene der Universität München bakteriologisch untersucht; insgesamt wurden 60 Proben entnommen.

Nach jeder Fütterung wurden diejenigen Tiere vermerkt, die nur teilweise oder überhaupt nicht tranken. Bei diesen Tieren wurde die Temperatur gemessen, und bei eventuell auftretenden fieberhaften Erkrankungen wurde therapeutisch behandelt.

An den ersten beiden Tagen nach der Einstellung bekamen alle Tiere mit der Tränke ein Antibiotikum verabreicht. Später wurde je nach den Symptomen wie folgt behandelt:

Tieren mit Temperaturerhöhung und Störungen des Allgemeinbefindens wurden Antibiotika oder Chemotherapeutika verabreicht. Bei Auftreten von Inappetenzten wurden sekretionsfördernde Mittel gegeben.

Tympanien wurden mit der Magenschlundsonde in Verbindung mit Anticymotika behoben, bei leichteren Durchfällen kürzten wir die Fütteration, die fehlende Futtermenge wurde durch Schwarztee ersetzt.

Andauernde Durchfälle traten nur bei den Tieren der Gruppe C,

Flavomycin, auf. Bei diesen Kälbern mußte die Krankheit durch orale Verabreichung von Antibiotika bekämpft werden. Ein Tier der Gruppe A, Zinkbacitracin, hatte einmal blutigen Durchfall, der durch einmalige Verabreichung eines Haemostyptikums geheilt werden konnte.

4. Lebendbeurteilung, Schlachtkörperbeurteilung, S c h l a c h t a u s w e r t u n g

a) L e b e n d b e u r t e i l u n g

Die Lebendbeurteilung wurde ebenso wie die Schlachtkörperbeurteilung von einem neutralen Beobachter durchgeführt, erstere kurz vor dem Verladen und Transport der Tiere zum Schlacht- und Viehhof München, letztere kurz nach der Tötung der Kälber. Dabei wurde folgendes System angewandt:

Für den Gesamteindruck bei der Lebendbeurteilung bzw. für die Beschaffenheit des Fleisches bei der Schlachtkörperbeurteilung gab es maximal 10 Punkte. Für Fettansatz und für Fleischfülle an Hals, Brust und Schulter gab es als Höchstzahl 5 Punkte. Die Höchstbewertung für Fleischfülle an Rücken und Lende war mit 15 Punkten bemessen, während es für Fleischfülle an Keule maximal 15 Punkte gab.

In der T a b e l l e 21 ist das Ergebnis der Lebendbeurteilung aufgeführt.

Tabelle 21: Übersicht über die Lebendbeurteilung aller 4 Gruppen

	Höchst- punkte	G r u p p e			
		A Zinkbacitracin	B Kontrolle	C Flavomycin	D Zinkbacitracin
Tierzahl		22	22	18	18
Gesamt- punktzahl	1100	832	817	578	676
Ø-Gruppe		37,8	37,1	32,1	37,6
Gesamt- eindruck	220	184	187	142	160
Ø-Gruppe		8,4	8,5	7,9	8,9
Fett- ansatz	110	63	62	48	59
Ø-Gruppe		2,9	2,8	2,7	3,3
Fleisch- fülle an:					
Hals, Brust					
Schulter	110	78	76	57	64
Ø-Gruppe		3,5	3,5	3,2	3,6
Rücken					
Lende	330	237	227	155	178
Ø-Gruppe		10,8	10,3	8,6	9,8
Keule	330	270	265	176	215
Ø-Gruppe		12,3	12,0	9,8	11,9

Bei der Lebendbeurteilung war die Gruppe A, Zinkbacitracin, um 0,7 Punkte besser als die Kontrollgruppe B. Die beiden Gruppen in den Einzelboxenställen waren um 5,0 Punkte (Gruppe C, Flavomycin) schlechter bzw. 0,5 Punkte (Gruppe D, Zinkbacitracin) besser als die Kontrollgruppe B.

b) Schlachtkörperbeurteilung

Vom selben neutralen Beobachter, der die Lebendbeurteilung vornahm, wurden auch nach der Schlachtung die Schlachtkörper beurteilt. Es wurde hierbei das gleiche System wie bei der Lebendbeurteilung verwendet. In Tabelle 22 ist das Ergebnis der Lebendbeurteilung aufgeführt.

Tabelle 22: Übersicht über die Schlachtkörperbeurteilung aller 4 Gruppen

	Höchst- punkte	G r u p p e			
		A Zinkbacitracin	B Kontrolle	C Flavomycin	D Zinkbacitracin
Tierzahl		21	22	18	18
Gesamt- punktzahl	1100	894	918	689	731
Ø-Gruppe		42,6	41,7	38,3	40,6
Gesamt- eindruck	220	194	199	155	161
Ø-Gruppe		9,2	9,0	8,6	8,9
Fett- ansatz	110	78	81	67	68
Ø-Gruppe		3,7	3,7	3,7	3,8
Fleisch- fülle an: Hals, Brust					
Schulter	110	87	80	65	71
Ø-Gruppe		4,1	3,6	3,6	3,9
Rücken, Lende	330	255	262	191	204
Ø-Gruppe		12,1	11,9	10,6	11,3
Keule	330	280	296	211	227
Ø-Gruppe		13,3	13,5	11,7	12,6

Bei der Schlachtkörperbeurteilung schnitt die Laufstallgruppe A, Zinkbacitracin, mit 42,6 Punkten am besten ab. Sie war um 0,9 Punkte besser als die Laufstallgruppe B, Kontrolle, die es auf 41,7 Punkte brachte. Am schlechtesten schnitten die Einzelboxenstallgruppen ab. Gruppe C, Flavomycin, lag mit 38,3 Punkten um 3,4 Punkte, Gruppe D, Zinkbacitracin, lag mit 40,6 Punkten um 1,1 Punkte hinter der Kontrollgruppe B.

Vergleicht man die beiden Zinkbacitracingruppen A und D, so war hier die Laufstallgruppe A um 2 Punkte besser als die Einzelboxenstallgruppe D. Stellt man die beiden Einzelboxenstallgruppen C und D gegenüber, so lag die Zinkbacitracingruppe D um 2,3 Punkte höher als die Flavomycingruppe C.

c) Die S c h l a c h t a u s b e u t e

Nach der Schlachtung wurden die Schlachtkörper gewogen. Das Schlachtkörpergewicht (Schlachtkörpergewicht kalt = Schlachtkörpergewicht warm mal 0,98) in Prozenten des Lebendgewichtes drückt die S c h l a c h t a u s b e u t e aus.

Die Schlachtausbeute der einzelnen Gruppen in Prozent ergab:

Laufstall:	Gruppe A, Zinkbacitracin:	61,86 %
	Gruppe B, Kontrolle	: 62,22 %
Einzelboxenstall:	Gruppe C, Flavomycin	: 62,29 %
	Gruppe D, Zinkbacitracin:	62,14 %

Bei der Schlachtausbeute brachte es die Gruppe C, Flavomycin, mit 62,29 % auf ein um 0,07 % besseres Ergebnis als die Kontrollgruppe B mit 62,22 %. Die Laufstallgruppe A, Zinkbacitracin, war um 0,36 % schlechter als die Kontrollgruppe B. Die Einzelboxenstallgruppe D, Zinkbacitracin, war um 0,1 % schlechter als die Kontrollgruppe B.

Vergleicht man auch hier die beiden Zinkbacitracingruppen A und D, so erreichte die Einzelboxenstallgruppe D ein um 0,32 % besseres Ergebnis als die Laufstallgruppe A. Bei den Einzelboxenstallgruppen C und D war die Flavomycingruppe C um 0,15 % besser als die Zinkbacitracingruppe D. Gleichzeitig mit der Schlachtkörperbeurteilung wurde auch die F a r b e des Fleisches bewertet. Die Bewertung ist in T a b e l l e 23 angegeben.

Tabelle 23: Ergebnis der Beurteilung der Fleischfarbe aller
4 Gruppen

Fleischfarbe	Gruppe A		Gruppe B		Gruppe C		Gruppe D	
	Tierzahl	%	Tierzahl	%	Tierzahl	%	Tierzahl	%
hell	3	14,28	2	9,01	-	-	2	11,10
mittelhell	17	80,93	17	77,27	17	94,40	16	88,90
dunkel	1	4,76	3	13,64	1	5,60	-	-

Bei dieser Beurteilung erzielte die Flavomycingruppe C keinen Anteil an hellem Fleisch. Hier schnitten die beiden Zinkbacitracingruppen A und D mit 14,28 % und 11,10 % am besten ab.

Die Kontrollgruppe B erreichte 9,01 %.

D. D I S K U S S I O N

In diesem Versuch sollten die beiden Antibiotika Zinkbacitracin, mit einem Futteranteil von 80 ppm, und Flavomycin, mit einem Futteranteil von 12 ppm, auf ihren nutritiven Effekt in der Kälbermast untersucht werden. Ferner wurden in die Untersuchung die Gesundheit der Tiere und deren Schlachtqualität einbezogen.

Die Stallungen sind, was die Haltung von Kälbern angeht, als gleichwertig zu bezeichnen. Dies geht aus einem mehrjährigen Vergleich der Untersuchungsdaten aus allen Stallungen hervor.

Im Vergleich der Zinkbacitracingruppen mit der Kontrollgruppe kann der nutritive Zinkbacitracineffekt für die Einzelboxenstallgruppe mit 8,6 % und für die Laufstallgruppe mit nur 1,5 % angegeben werden. Er war bei Bullenkälbern mit 9,4 % und mit 10,9 % weitaus deutlicher ausgeprägt als bei Kuhkälbern, die bei der Einzelboxenstallgruppe um 6,3 % besser und bei der Laufstallgruppe um 5,9 % schlechter abschnitten. Der geringe nutritive Effekt von 1,5 % bei der Laufstallgruppe gegenüber der ebenfalls in einem Laufstall gehaltenen Kontrollgruppe dürfte auf die sehr guten hygienischen Verhältnisse der Laufstallungen zurückzuführen sein. Dem steht nicht entgegen, daß im Einzelboxenstall absolut bessere Leistungen in der ZB-Gruppe erzielt wurden. MEYER (65) sieht in einer laufenden Verbesserung der hygienischen Verhältnisse die Ursache des scheinbaren Nachlassens des antibiotischen Effektes in letzter Zeit.

Für Flavomycin konnte in diesem Versuch kein nutritiver Effekt erwiesen werden. Die in einem Einzelboxenstall gehaltene Flavomycingruppe schnitt insgesamt gesehen um 0,3 % schlechter ab als die in einem Laufstall gehaltene Kontrollgruppe. Vergleicht man auch hier die beiden Geschlechter, so kann für die männlichen Kälber

ein Mehrzuwachs von 9,1 % festgestellt werden, wogegen die Kuhkälber um 10,5 % schlechter gewachsen waren. Eliminiert man bei der Flavomycingruppe 3 weibliche Kälber, die in den ersten 5 Versuchswochen durch schwere Durchfälle besonders schlechte Gewichtszunahmen aufwiesen, so kann auch für die Flavomycingesamtgruppe ein nutritiver Effekt von 3,7 % errechnet werden.

In gesundheitlicher Hinsicht müssen alle vier Gruppen in etwa als gleichwertig beurteilt werden, wenn man die gesamte Versuchsdauer berücksichtigt. Hier dürfte in bezug auf den nutritiven Effekt bei der Flavomycingruppe die Durchfallhäufigkeit und die Schwere der Durchfälle in den ersten 5 Wochen bei einigen Tieren allerdings negativ ins Gewicht fallen. Um die Gründe hierfür zu erforschen, müßten weitere Versuche mit diesem Antibiotikum angestellt werden.

Die Unterschiede bei der Beurteilung der Schlachtausbeute sind so gering, daß sie vernachlässigt werden können. Wenn man die Helligkeit des Fleisches als Qualitätskriterium für Kalbfleisch betrachtet, so mußte in unserem Versuch festgestellt werden, daß in der Flavomycingruppe kein Schlachtkörper die Beurteilung "hell" erhielt. Die Unterschiede in der Beurteilung der anderen Gruppen sind auch hierin nicht gravierend. Es muß allerdings betont werden, daß eine objektive Beurteilung dieses Kriteriums sehr schwierig ist.

E. Z U S A M M E N F A S S U N G

1. In den Versuchsstallungen des Institutes für Tierhygiene der Universität München wurde im Zeitraum von 84 Tagen ein Kälbermastversuch mit 82 Tieren durchgeführt.
Aufgabe des Versuches war, die Antibiotika Flavomycin, 12 ppm, und Zinkbacitracin, 80 ppm, auf ihren nutritiven Effekt zu prüfen. In die Untersuchungen wurde auch der Gesundheitszustand der Tiere und deren Schlachtqualität einbezogen.
2. 82 Kälber der Rasse Allgäuer Braunvieh, je zur Hälfte männliche und zur Hälfte weibliche Tiere, wurden in 4 Gruppen aufgeteilt. In 2 Laufställe auf Ganzspaltenboden mit Eimerfütterung wurden je 22 Tiere eingestallt, und zwar in Gruppe A, Zinkbacitracin, und in Gruppe B, Kontrolle. Die Gruppen C, Flavomycin, und D, Zinkbacitracin, wurden zu je 18 Tieren in Einzelboxenställen auf Lattenrost und mit Eimerfütterung aufgestallt.
3. Die klimatischen Verhältnisse waren in allen 4 Versuchsstallungen in etwa gleich. Die durchschnittlichen Werte für die Temperatur betrugen in den Ställen der Gruppen A, Zinkbacitracin, und B, Kontrolle, 19,86 °C, im Stall der Gruppe C, Flavomycin, 19,10 °C und im Stall der Gruppe D, Zinkbacitracin, 19,06 °C. Die Durchschnittswerte für die relative Luftfeuchte betrugen in den Laufställen der Gruppen A und B 52,82 %, im Stall der Gruppe C 45,83 % und im Stall der Gruppe D 53,23 %.
4. Das durchschnittliche Anfangsgewicht der Tiere aller Gruppen betrug in Gruppe A: 55,682 kg, in Gruppe B: 56,068 kg, in Gruppe C: 57,778 kg und in Gruppe D: 58,111 kg.

Die einzelnen Gruppen erreichten die durchschnittlichen Endgewichte: Gruppe A: 146,545 kg, Gruppe B: 145,614 kg, Gruppe C: 147,028 kg und Gruppe D: 155,361 kg.

5. Die durchschnittlichen Gewichtszunahmen betrugen bei den Tieren der Gruppe A, Zinkbacitracin, Laufstall: 1082 g pro Tag, bei den Tieren der Gruppe B, Kontrolle, Laufstall: 1066 g pro Tag, bei den Tieren der Gruppe C, Flavomycin, Einzelboxenstall: 1063 g pro Tag und bei den Tieren der Gruppe D, Zinkbacitracin, Einzelboxenstall: 1158 g pro Tag.
6. Der durchschnittliche tägliche Futterverbrauch lag pro Tier in den einzelnen Gruppen: Gruppe A, Zinkbacitracin, Laufstall: 1679 g, Gruppe B, Kontrolle, Laufstall: 1692 g, Gruppe C, Flavomycin, Einzelboxenstall: 1693 g, Gruppe D, Zinkbacitracin, Einzelboxenstall: 1738 g.
Die durchschnittliche Futterverwertung für die einzelnen Gruppen war: Gruppe A, Zinkbacitracin, Laufstall: 1 : 1,568, Gruppe B, Kontrolle, Laufstall: 1 : 1,604, Gruppe C, Flavomycin, Einzelboxenstall: 1 : 1,620, Gruppe D, Zinkbacitracin, Einzelboxenstall: 1 : 1,515.
7. An Durchfällen mußten in den einzelnen Gruppen registriert werden: Gruppe A, Zinkbacitracin, Laufstall: 24 Fälle, Gruppe B, Kontrolle, Laufstall: 34 Fälle, Gruppe C, Flavomycin, Einzelboxenstall: 29 Fälle, Gruppe D, Zinkbacitracin, Einzelboxenstall: 11 Fälle.
8. Die durchschnittliche Schlachtausbeute pro Tier betrug in den vier Gruppen: Gruppe A, Zinkbacitracin, Laufstall: 61,86 %,

Gruppe B, Kontrolle, Laufstall: 62,22 %, Gruppe C, Flavomycin, Einzelboxenstall: 62,29 %, Gruppe D, Zinkbacitracin, Einzelboxenstall: 62,14 %.

9. Einen Anteil an hellem Fleisch gab es bei der Gruppe A, Zinkbacitracin, Laufstall, mit 14,28 %, bei der Gruppe B, Kontrolle, Laufstall, mit 9,01 % und bei der Gruppe D, Zinkbacitracin, Einzelboxenstall, mit 11,11 %. Die Flavomycingruppe C, Einzelboxenstall, hatte keinen Anteil an hellem Fleisch.
10. Der nutritive Effekt des Antibiotikums Zinkbacitracin konnte eindeutig erwiesen werden. Mit dem Antibiotikum Flavomycin konnten zwar bei einzelnen Tieren starke Gewichtszunahmen erreicht werden, aber in der Gruppe insgesamt konnte kein nutritiver Effekt erzielt werden.

E. SUMMARY

1. An 84 days' calf - fattening test was carried out with 82 head in the test sheds of the institute for Veterinary Hygiene of the University of Munich between January 29, 1973 and April 22, 1973.

The purpose of the test was to investigate the nutritive effect of the antibiotics flavomycine and zincbacitracine. The milk replacer had a concentration of 12 ppm in the case of the flavomycine and 80 ppm in the case of the zincbacitracine. Further criteria of the tests were the health of the animals and their slaughter quality.

2. 82 calves, breed "Allgäuer Braunvieh", half bull calves, half heifers, were divided into 4 groups. Group A, zincbacitracine, 80 ppm, and group B, control, each consisting of 23 head of cattle, being given controlled amounts of feed, were put into cattle sheds designed with a plank floor facilitating the disposal of waste materials. Group C, flavomycine, 12 ppm, and group D, zincbacitracine, 80 ppm, each consisting of 18 head of cattle, also being given controlled amounts of feed, were put into individual stalls with a lath floor.
3. Climatic conditions were about the same in all 4 test sheds. The average temperature in the sheds of group A and B was $19,86^{\circ}\text{C}$, in the stall of group C $19,10^{\circ}\text{C}$ and $19,06^{\circ}\text{C}$ in those of group D, the average relative humidity was 52,82 per cent in the cattle sheds of group A and B, 45,83 per cent in the stall of group C and 53,23 per cent in those of group D.
4. The average initial weight of all the calves in the experiment amounted to 55,682 kg in group A, 56,068 kg in group B, 57,778 kg in group C and 58,111 kg in group D. The individual groups attained an average final weight of 146,545 kg in group A, 145,614 kg in group B, 147,028 kg in group C and 155,361 kg in group D.
5. The average weight increase by the animals in group A, zincbacitracine, cattle shed, amounted to 1082 g per day, by those in group B, control, cattle shed, it was 1066 g per day, the calves in group C, flavomycine,

individual stall, gained 1063 g per day and those in group D, zincbacitracine, individual stall gained 1158 g per day on the average.

6. The average food consumption per day and animal amounted to 1679 g in group A, zincbacitracine, cattle shed, 1692 g in group B, control, cattle shed, 1693 g in group C, flavomycine, individual stall, 1738 g in group D, zincbacitracine, individual stall.

The average food conversion ratio in the individual groups was:

Group A, zincbacitracine, cattle shed: 1 : 1,568, group B, control : cattle shed, 1 : 1,604, group C, flavomycine, individual stall : 1 : 1,620, group D, zincbacitracine, individual stall : 1 : 1,515.

7. Cases of diarrhoea were to be observed 24 times in group A, zincbacitracine, cattle shed, 34 times in group B, control, cattle shed, 29 times in group C, flavomycine, individual stall and 11 times in group D, zincbacitracine, individual stall.

8. The average relation between live weight and dead weight expressed in per cent was 61,86 per cent in group A, zincbacitracine, cattle shed, 62,22 per cent in group B, control, cattle shed, in group C, flavomycine, individual stall, it amounted 62,29 per cent on the average and in group D, zincbacitracine, individual stall, to 62,14 per cent.

9. The proportion of light meat was 14,28 per cent in group A, zincbacitracine, cattle shed, 9,01 per cent in group B, control, cattle shed, 0,0 per cent in group C, flavomycine, individual stall, and 11,11 per cent in group D, zincbacitracine, individual stall.

10. The antibioticum zincbacitracine showed a good nutritive effect, but the antibioticum flavomycine showed in this test no effect in calves nutrition.

F. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Apothekernes Laboratorium A.-L.-Information X/3 (1971) 2
2. Apothekernes Laboratorium Die Wirksamkeit von A.-L.-Zink-bacitracin bei frühabgesetzten Kälbern. A.L.-Information 9 1971 1 - 2
3. Arzneimittelgesetz Entwurf einer Änderung des AMG bezüglich Tierarzneimittel. Pharma-Zeitung Nr.51 v. 23.Dez.72 2009
4. Beck, H., Schulz, V., Gropp, J. Neuere Untersuchungen über Zink-bacitracin in der Tierernährung. Dt. Müllerzeitung 1972 H.4 62
5. Berner, J. Fütterung und Fütterungsfehler bei der Kälberaufzucht und Kälbermast. Vortrag in Bad Oeynhausen, Bundesverband prakt. TK. 1971
6. Bethke, H.H., Püschner, J. Bericht über Antibiotikum-Testbefunde bei 32 000 Schlachttieren. SVZ 6 (1972) 212
7. Beutling, D. Probleme der Fleischqualität bei der Mast schwerer Kälber. Mh.Vet.Med. 24 858 (1969)
8. Beyer, K.W., Bulling, E., Goldglück, G., Stephen, K. Die Wirkung der AB-Beifütterung in nutritiven Dosen auf die Resistenzbildung der coliformen Darmflora beim Schwein. l.Mitt.Zbl.Vet.Med. B 18 (1971) 385
9. Brockhaus Enzyklopädie Bd.1 (1966) 571
10. Brüggemann, J., Tiews, J. Über die Bedeutung von Wirkstoffen in der Tierhaltung und mögliche Rückwirkungen auf die Ernährung der Menschen. Med. u. Ern. 3 (1962) 161
11. Brüggemann, J., Erbersdobler, H. Untersuchungen zur analytischen und physiologischen Charakteristik der Aminosäureschädigung bei Hitzebehandlung von Nahrungs- und Futtermitteln. Z. Tierphysiol., Tierern., Futtermittelkde. 24 (1968/69) 55

12. Brüggemann, J.,
Tiews, J.,
Gropp, J., Lösch, U.,
König, K., Beck, H.
Ringuntersuchungen zum Allgemeinen
Hemmstofftest an definiertem Tier-
material.
Z. Tierphysiol., Tierern., Futter-
mittelkde. 31 (1973) H.4 171-182
13. Brüggemann, J.,
Zucker, H.
Zinkbacitracin in der Kälberauf-
zucht - zugleich ein Beitrag zur
Sauermolkeverwertung.
Bayr.Landw.Jahrb. 44 H.3 (1967)
307
14. Bulling, E., Stephan, R.
Die Wirkung der AB-Beifütterung
in nutritiven Dosen auf die
Resistenzentwicklung der coliformen
Darmflora bei Schweinen.
3.Mitt. R-Inf. von Salmonellabak-
terien in vivo.
Zbl.Vet.Med. B 19 H.4 (1972) 265
15. Bundesregierung
Entwurf zur Änderung eines
Arzneimittelgesetzes.
Dtsch.Apothekerzeitung 112.Jgg.
Nr.2 vom 13.1.1972 67
16. Christian, J.J.
Effect of population size on the
adrenal glands and reproductive
organs of male mice in population
of fixed size.
Amer.J.Physiol. 182 (1965) 292
17. Durchführungsbest. des
staatl. Landwirtschafts-
ausschusses Schwedens über:
"Die Herstellung von und der
Handel mit Futtermitteln usw."
vom 18.6.1963 zum § 7 der VO
Seiner Majestät v. 6.6.1962
18. Eggum, B.O., Nielsen, E.,
Rasmussen, F.L.
Der Einfluß der Lagerung auf die
Proteinqualität von Magermilch-
pulver.
Z. Tierphysiol., Tierern., Futter-
mittelkde. 27 (1970/1971) 18
19. Eggum, B.O.
Der Einfluß der Sterilisation
auf die Proteinqualität von
Futtermischungen.
Z. Tierphysiol., Tierern., Futter-
mittelkde., 29 (1969) 204
20. Erbersdobler, H.
Die physiolog. Verträglichkeit der
Milchaustauscher in Abhängigkeit
von Qualität und Quantität ihrer
Komponenten.
Mitt.f.Tierhaltung 116 (1968) 4

30. Gebhardt, H. Pharmakologie und Toxikologie.
Müller-Steinicke Verlag
München 1965 366
31. Gropp, J. Mündliche Mitteilung 1973
32. Gropp, J. Ernährung des Kalbes in der
zweigeteilten Mast.
Mitteilungen der DLG H.44
vom 28.10.1971
33. Gropp, J. Sind Antibiotika im Mischfutter
noch notwendig?
Tierzüchter 22 706 (1970)
34. Gropp, J., Kölling, K. Aktuelle Problematik der Rückstände
in vom Tier stammenden Nahrungs-
mitteln.
SVZ 5 173-180 (1974)
35. Gropp, J., Schulz, V. Fütterungsantibiotika und
Leistungssteigerung in der
Kälbermast.
TU 8 382 (1972)
36. Hertrampf, J. A.L.-Zinkbacitracin f.d. Lege-
hennenhaltung zugelassen.
Lohmann-Inf. Okt.71 Cuxhaven
37. Hertrampf, J. Zuchtsauenfütterung mit
Antibiotika?
Der Schweineproduzent, Sonderdruck
1971
38. HOECHST AG Flavomycin, Hauseigene Broschüre
39. HOECHST AG Information Tierernährung
Lose Blattsammlung 1970
40. Hojovec, J. Die hygienische Problematik der
Kälberaufzucht in Massentier-
beständen.
Zbl.Vet.Med. B 17 (1970) 59
41. Hollwich, W. Untersuchungen über den Einfluß
verschiedener Aufstallungsarten
und Fütterungsmethoden auf die
Mastleistung beim Kalb.
Vet.Med.Dissertation München 1970
42. Homb, T. Untersuchung über den Einfluß von
Antibiotika auf den respirativen
Stoffwechsel des Schweines.
Z. Tierphysiol., Tierern., Futter-
mittelkde. 13 (1958) 74

43. Huber, G. Moenomycin, an inhibitor of cellwall synthesis. Biochemical and Biophysical Research Communications Vol. 30 No. 1 (1968)
44. Joint Committee Report of the Joint Committee on the use of Antibiotics in animal husbandry and veterinary medicine. Br.vet.J. 126 (1970) 275
45. Kalich, J. Hauptvorlesung Tierhygiene Universität München Sommersemester 1973
46. Kalich, J. Hygienische Probleme der Kälberhaltung. Mitt.Tierhaltung 108 (1967) 8
47. Kalich, J., Freytag v.Loringhoven, K. Der Einfluß des Haltungs- und Fütterungssystems auf die Mastergebnisse beim Kalb unter Berücksichtigung der Beifütterung von Antibiotika bzw. Peson-Nitrovin. Berl.Mü.TÄ.Wochenschrift 83 (1970) 433
48. Kirchgessner, M., Roth-Mayer, D.A., Pallauf, J. Zur ernährungsphysiologischen Wechselwirkung von DL-Penicillamin mit Vitamin B₆-Zulage bei Mastkühen. Z.Tierphysiol., Tierern., Futtermittelkde. 28 112 (1971/72)
49. Kromayer, F. Das Verhalten der Kälber in der Kolostralperiode. Wiss.u.Fortschr. H.17 (1967) 210
50. Krüger, L., Vollrath, W. Zinkbacitracin als nutritives Antibiotikum in der Legehennenhaltung. Huhn und Ei, Geflügelindustrie-Sonderdruck vom 10.Mai 1970. Verl. H.Kamlage, Osnabrück
51. Landwirtschaftsminist. der Rep. Finnland Ziffer 3 der DVO des Landwirtschaftsminist. der Republik Finnland vom 7.8.1969 (No. 1270/01) 33 - 69 zum § 10 der VO "über bestimmte Zusatzstoffe in Futtermitteln" vom 2.5.1969
52. Landwirtschaftsminist. des Staates Israel Mitteilung der Abteilung Tierproduktion des Landwirtschaftsministeriums des Staates Israel vom 1.10.1969
53. Lebek, G. Die infektiöse bakterielle Antibiotika-Resistenz. Verlag H.Huber, Bern-Stuttgart 1969

54. Lebek, G. Die Wirkung von Flavomycin auf episomal resistente Keime. Zbl.Vet.Med. B 19 (1972) 532
55. Lebek, G. Einfluß der antibakteriellen Antibiotika im Tierfutter. Zbl.Vet.Med. B 17 (1970) 103
56. Lebek, G. Einflüsse der Antibiotikaaanwendung im Tierfutter auf das Auftreten von Antibiotika- und Chemo-therapieresistenten Bakterien. Referat auf dem VIII.Kongreß der Dt.Vet.-Med.Gesellschaft vom 27. - 29.März 1969 in Bad Nauheim
57. Lienert, E. Verwendung der Antibiotika in der Tierernährung. Wiener TÄ.Mschr. 57.Jgg. Jahresverz. 1970 422
58. Lindner, Th. Additive im Kälberfutter. Rev.Med.Vet. 35 (1972) 209
59. Lösch, U., Ladányi, S. Über das Auftreten von mikrobiell wirksamen Hemmstoffen in Fleisch und Organen bei mit Zinkbacitracin gefütterten Schweinen. Z. Tierphysiol., Tierern., Futter-mittelkde. 30 H.3 (1972) 137
60. Mack, M. Bullenmast, mit einem Abschnitt über Kälbermast. Bayr.Landw.Verlag, München-Basel-Wien 1968
61. Marschang, F. Stallklima, seine Bedeutung für die Leistungsbereitschaft der Haustiere in der industriemäßigen Zucht und Haltung. Dt.TÄ.Wschr. 78 (1971) 548, 609 u. 638
62. Marschang, F., Crainiceanu, E. Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Stallklima und Kälbersterblichkeit. Berl.Mü.TÄ.Wschr. 84.Jgg. (1971) 417
63. Marschang, F., Petre, C. Der NH_3 -Gehalt der Stallluft und sein Einfluß auf die Morbidität und die Tierverluste in Rinder-mastställen. Zbl.Vet.Med. B 18 (1971) 646

64. Marx, W. Aspekte der Automatenfütterung in der Kälberhaltung.
Wiss.Zeitschr.KMU (Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe) 20 (1971) 510
65. Meyer, F. Antibiotika im Futter noch zeitgemäß?
Mitt.f.Tierhaltung H.133 11 (1971) 3
66. Mehler, A., Heinig, W. Bauten für die Rinderhaltung.
Neumannverlag 1.Auflage 1968
67. Mehlhorn, G., Beer, K. Tierhygienische Bedingungen für die Reinigung und Desinfektion bei der einstreulosen Schweine- und Rinderhaltung.
Mh.Vet.Med. H.20 (1972) 773
68. Melnik, D., Oser, B.L., Weiss, G. Rate of enzymic digestion of protein as a factor of nutrition.
Science 103 (1964) 326
69. Menke, K.H., Krampitz, G. Antibiotikawirkung in nutritiver Dosierung.
Übers.Tierernährg. 1 (1973) 255 - 272
70. Mörchen, F. Möglichkeiten der einstreulosen Haltung von Saugkälbern.
Wiss.Zs.KMU (Mathematisch-Naturwissensch. Reihe) 20 (1971) 502
71. Müller, E., Völker, H. Probleme der Intensivmast eisenarm ernährter Kälber: Zur Effektivität verschiedener Maßnahmen der Produktionssteigerung am Beispiel der Körpermasseentwicklung und der Fleischqualität.
Mh.Vet.Med. H.20 (1972) 770
72. Ober, J., Koller, G. Rindviehställe, Planung, Bau, Einrichtung.
Bayr.Landw.Verlag München-Basel-Wien 1969
73. Ophical, M. Zusammenfassender Bericht über Versuche mit Zinkbacitracin als Futterzusatz.
A.L.-Information 2/70
74. Porzig, E. Zum Verhalten von Kälbern.
Mh.Vet.Med. H.9 (1972) 539

75. Prändl, O. Gefahren für die menschliche Gesundheit durch die Anwendung von Hormonen und Antibiotika in der Tiermast.
Referat vom 13.Mai 1970.
Wiener TÄ.Mschr. (1970)
57. Jgg. 325
76. Presseinformation des Britischen Ministeriums für Landw., Fischerei und Ernährung vom 20.Nov. 1969
Swann-Report
77. Presseinformation des Gesundh.- und Landwirtsch. Minist. des Vereinigten Brit. Königr. vom 20.8.1970
78. Reinfrank, U.J. Einflüsse der Beifütterung von Chlortetracyclin und einer Testsubstanz Panazon unter kontrollierten Umweltbedingungen auf die Kälbermast.
Vet.Med. Dissertation München 1968
79. Republik of South Afrika Mitteilung der Abteilung Landbautechnischer Dienst der Republik Südafrika vom 17.7.1969
80. Revista tecnico Ganadhera Hens, Barcelona, agosto 1970 Ano XI No. 118
81. Rosen, G.D. Obsevationes on the Swann-Report and its consequences.
Feedstuffs 42 No. 51 57 (3)
vom 12.12.1970
82. Scherer, H., Born, D. Erfahrungen mit dem Lokalantibiotikum Nebacetin bei chirurgischen Erkrankungen.
Mü.Med.Wschr. 107 (1965) 2442
83. Schultze-Petzold, H. Der Tierarzt und die moderne tierische Veredelungsproduktion. Informationsdienst f. Ernährung und Landwirtschaft, Berichte und Nachrichten. Herausg.v.Bundesm. f.Ern., Landw.u.Forsten (1965)
84. Sojka, W.J., Slavin, G., Brand, T.F., Davis, G. A survey of drug-resistance in Salmonellae, isolated from animals in England and Wales.
Br.Vet.J. 128 (1972) 189

85. Stephen, R.,
Bulling, E. Das Vorkommen von antibiotika-
resistenten coliformen Keimen in
der Darmflora von Schweinen und
verschiedenen anderen Haustieren.
Berl.Mü.TÄ.Wschr. 84 (1971) 30
86. Stokstad, E.L.R.,
Jukes, T.H., Pierce, J.,
Page, A.C., Franklin, A.L. The multiple nature of animal
protein factor.
J.Biol.Chem. 180 (1949) 647
87. Tiews, J. Massentierhaltung und Fütterung.
Zbl.Vet.Med. B 17 (1970) 30
88. Tschesche, R., Lenoir, D.,
Weidmüller, H.L. Über die Struktur des Chromophons
im Antibiotikum Moenomycin.
Tetrahedronletters No. 3 (1969)
141 - 144
89. Tschesche, R.,
Brock, F.X., Duphorn, I. Moenomycin V.
Strukturaufklärung des Lipoidteiles
von Moenomycin.
Justus Liebig's Annalen der Chemie
720 (1968) 58 - 70
90. van Houweling Task force Report.
Washington 31.Jan. 1972.
A.L.-Information 2/72
91. Vanschoubroek, F.,
Ghesquiere, L. Betrachtungen nach 20-jährigem
Einsatz von Antibiotika in der
Tierernährung bei wachsenden
Schweinen.
Z. Tierphysiol., Tierern., Futter-
mittelkde. 26 (1970) 303
92. The veterinary record Evidence to the Swann Report.
Stellungnahmen der B.V.A. und
R.C.V.S.
The Vet.Rec. 84 (1969) 91
93. Walter, A.M.,
Heilmeyer, L. Antibiotikafibel.
Gg.Thieme Verlag Stuttgart. 1965 S.4
94. Walter, A.M.,
Heilmeyer, L. Antibiotikafibel.
Gg.Thieme Verlag Stuttgart. 1965 S.74
95. Watanabe, T.,
Fukasava, T. Episome mediated transfer of drug
resistance in enterobacteriaceae.
1) Transfer of resistant factors
by conjugation.
J.Bacteriology 81 (1960) 669

96. Weiss, F.K.,
Daenicke, R.
Untersuchungen über die anabole
Wirksamkeit verschiedener
Antibiotika. 1.Mitt.
Z. Tierphysiol., Tierern., Futter-
mittelkde. 27 (1971) 300
97. WHO
Questions de santé publique
posées par l'introduction
d'antibiotiques dans l'aliments
de l'homme et des animaux
domestiques.
Serie des rapports techniques
no. 34 (1963) Genève.
98.
Publikationen aus dem Institut
für Tierphysiologie der Univer-
sität München und dem Institut
für Ernährungsphysiologie in der
Tierärztlichen Fakultät der
Universität München 1951 - 1970

Herrn Professor Dr. J. K a l i c h möchte ich
an dieser Stelle für die Überlassung des Themas
und die Unterstützung während der Arbeit danken.

Fräulein Frauke Egge gilt mein Dank für ihre
freundliche Einführung.

L E B E N S L A U F

Als letztes von 10 Kindern wurde ich, Michael H. Horner, am 17.9.1937 als Sohn des Postwerkmeisters Franz Horner und dessen Gattin Maria Horner, geborene Himmelbauer, in Eferding/Österreich geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in Eferding trat ich 1948 an das Bundesgymnasium in Linz über, besuchte von 1949 bis 1952 das Privatgymnasium in Dachsberg/O.Ö. und anschließend das Bundesgymnasium in Ried/Innkreis, wo ich 1956 die Reifeprüfung ablegte.

Von Oktober 1956 bis Juni 1957 leistete ich den neunmonatigen Wehrdienst bei den Gebirgsjägern in Saalfelden/Salzburg ab. In den darauffolgenden 9 Jahren war ich als Angestellter berufstätig, um die finanziellen Voraussetzungen für mein späteres Studium zu schaffen.

Im Sommersemester 1966 begann ich an der Ludwig-Maximilians-Universität München das Studium der Tiermedizin. Dieses schloß ich im September 1972 mit dem Staatsexamen ab.

Nach einer zweimonatigen Tätigkeit als Assistenztierarzt begann ich Anfang Dezember 1972 am Institut für Tierhygiene der Universität München meine Doktorarbeit.

Seit April 1965 bin ich verheiratet.

